

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

СПРАВОЧНИК АГРОНОМА

Горки
БГСХА
2017

УДК 631.5(035)
ББК 41.4я2
С74

Авторы:

*И. Р. Вильдфлуш, П. А. Саскевич, Г. И. Таранухо, Т. Ф. Персикова,
В. В. Скорина, Б. В. Шелюто, В. И. Бушуева, А. В. Клочков, Ю. А. Миренков,
Д. И. Мельничук, С. С. Камасин, О. С. Клочкова, С. И. Трапков, Л. Г. Коготько,
А. С. Мастеров, В. Г. Таранухо, Р. М. Пугачёв, О. И. Мишура, М. В. Потапенко,
Е. В. Равков, В. А. Рылко, В. И. Петренко, А. Ф. Таранова, А. А. Пугач,
Н. В. Винникова, М. Н. Старовойтов, Н. Г. Таранухо, В. Р. Кажарский,
М. В. Царёва, П. М. Новицкий, Т. Л. Хроменкова,
В. Н. Редько, Г. Д. Мельничук*

Под редакцией доктора сельскохозяйственных наук,
профессора *И. Р. Вильдфлуша*;
доктора сельскохозяйственных наук,
профессора *П. А. Саскевича*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Т. М. Булавина*;
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. И. Кочурко*

**Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильд-
С74 флуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2017. – 315 с.
ISBN 978-985-467-689-0.**

В справочнике представлены рекомендации по технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь. Рассмотрены системы севооборотов, обработки почвы, удобрения, защиты растений от сорняков, вредителей и болезней, вопросы механизации производства и организации труда. Специальные разделы отведены кормопроизводству, семеноводству, овощеводству и садоводству.

Книга предназначена для агрономов, руководителей и специалистов хозяйств, фермеров, научных сотрудников, преподавателей высших и средних сельскохозяйственных учебных заведений, аспирантов, магистрантов и студентов.

УДК 631.5(035)
ББК 41.4я2

ISBN 978-985-467-689-0

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2017

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время повышение эффективности и устойчивое развитие сельского хозяйства немислимо без формирования конкурентоспособного агропромышленного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность страны, интеграцию в мировое сельскохозяйственное производство и рынки сбыта. Одним из путей снижения затрат в сельскохозяйственном производстве является разработка и активное внедрение современных ресурсосберегающих и экологически чистых технологий производства растениеводческой продукции.

Всем сельскохозяйственным предприятиям республики следует внедрить научные системы ведения хозяйства, современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, улучшить использование и повысить плодородие земли, добиться значительного роста урожайности, укрепить кормовую базу, увеличить продуктивность животноводства, обеспечить устойчивость сельскохозяйственного производства.

Поддержание достигнутого уровня плодородия почв является одним из важнейших условий эффективного ведения сельского хозяйства республики. Агрохимически окультуренные почвы, т. е. почвы, достаточно высоко обеспеченные фосфором, калием, гумусом с оптимальной реакцией среды, обуславливают стабильную основу продуктивности растениеводческой отрасли. На таких почвах для получения планируемой урожайности сельскохозяйственных культур требуются меньшие затраты минеральных удобрений, что позволяет перейти на принципиально новую ресурсосберегающую систему их применения. В настоящее время такая система реализована при расчете оптимальных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность.

Технология получения высоких урожаев зерновых и других сельскохозяйственных культур предусматривает использование высокоурожайных сортов интенсивного типа, размещение посевов по лучшим предшественникам, обеспечение растений элементами питания под планируемую урожайность в зависимости от почвенных условий (система применения удобрений), высокое качество обработки почвы, применение интегрированной защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, своевременное выполнение комплекса агротехнических работ.

В настоящее время возрастает роль агрономов, других специалистов агропромышленного комплекса в совершенствовании производства, эффективном использовании всех факторов интенсификации, творческом применении достижений науки и передового опыта.

Цель настоящего издания – ознакомить агрономов, других специалистов сельского хозяйства с современными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур, системами севооборотов, обработки почвы, удобрениями, защиты растений от сорняков, вредителей и болезней. Специальные разделы отведены кормопроизводству, овощеводству, садоводству, механизации производства. Предлагаемый материал будет актуальным и полезным как для специалистов хозяйств, так и для преподавателей высших и средних сельскохозяйственных учебных заведений, аспирантов, магистрантов и студентов.

1. КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

1.1. Климатические условия

1.1.1. Характеристика климата

Под климатом понимают состояние атмосферы той или иной территории, которое характеризуется средними показателями метеорологических элементов (температура, осадки, влажность воздуха и др.) и крайними показателями их колебаний в течении определенного периода. Наиболее важными климатическими характеристиками являются температура воздуха и количество осадков, выпадающих в течение вегетационного периода.

В зависимости от количества тепла формируются **термические пояса планеты**, различающиеся по сумме активных температур (выше 10 °С) за вегетационный период. Термические пояса располагаются в виде широтных поясов и характеризуются не только температурой, но и типами растительности и почв, которые варьируются в значительных пределах в зависимости от увлажнения (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Планетарные термические пояса

Термический пояс	Сумма среднесуточных температур воздуха за период выше +10 °С, °С
Полярный (холодный)	Менее 600
Бореальный (умеренно-холодный)	600–2000
Суббореальный (умеренно-тёплый)	2000–3800
Субтропический (тёплый)	3800–8000
Тропический (жаркий)	Более 8000

Республика Беларусь расположена в умеренно теплой и влажной климатической зоне. Основным климатообразующим фактором является влияние Атлантического океана. Воздушные массы, распространяемые с запада, приносят летом пасмурную и дождливую погоду, а зимой – значительные потепления и оттепели. Северные ветры перемещают на территорию республики холодный арктический воздух и обуславливают ясную погоду. Летом преобладают западные ветры, дующие с Атлантики, которые приносят влагу и способствуют понижению температуры нагретой суши. При продвижении на восток Беларуси влияние океана ослабевает и усиливается воздействие внутриматериковых воздушных масс. Усиление континентальности климата в восточных районах в отдельные периоды увеличивает температурные колебания: летом способствует жаркой погоде, зимой – сильным морозам, а весной и осенью – заморозкам. Температура воздуха при продвижении с юго-запада к северо-востоку постепенно понижается. Среднегодовые температуры воздуха изменяются от 7,4 °С в Брестской до 4,4 °С в Витебской области. Количество дней с температурой воздуха выше 0 °С составляет 220–260. Сумма температур воздуха выше 0 °С составляет 2400–3100, выше 5 °С – 2300–3000, выше 10 °С – 2000–2700, выше 15 °С – 1100–2100. Гидротермический коэффициент увлажнения неодинаков и колеблется от 1,0–1,2 в южной части до 1,5–1,7 в северной.

По термическим ресурсам вегетационного периода и его влагообеспеченности территория Беларуси разделена на 3 агроклиматические области.

I – Северная умеренно теплая влажная.

II – Центральная теплая умеренно влажная.

III – Южная теплая неустойчиво влажная.

Каждая из агроклиматических областей разделяется по степени континентальности климата на 2 подобласти: западную – менее континентальную и восточную – более континентальную. Показателем континентальности климата является количество дней с температурой воздуха от +5 до +15 °С. В западной подобласти таких дней более 110, в восточной – менее 110.

Начало метеорологической зимы в восточной части приходится на 9–12 ноября и продолжается 153–162 дня. В западной части она начинается 13–22 ноября и длится 130–150 дней. Выпадение первого снега обычно наблюдается в октябре – ноябре, а через полтора месяца устанавливается устойчивый снежный покров, который достигает своего максимума в последней декаде февраля. Средняя высота снеговой толщине к этому периоду достигает 7–10 см на юго-западе республики, 25–30 см в средней ее части и повышается до 40 см на северо-востоке, при этом запасы воды в снеговом покрове составляет соответственно 35–40, 40–60 и 60–100 мм.

Самым холодным месяцем является январь. Наиболее высокие среднесуточные температуры (–24 °С) в этом месяце наблюдаются на западе Брестского Полесья, самые низкие (–39 °С) – в восточной части Витебской области. Однако почти ежегодно в ночное время температура может понижаться до –22 °С на юго-западе и до –30 °С на северо-востоке, а в наиболее холодные зимы соответственно до –35 и –42 °С. Как правило, такое понижение температуры не бывает продолжительным. Промерзание почвы под снежным покровом в юго-западных районах республики доходит до глубины 35–40 см, в северо-восточных – до 60–65 см. В бесснежные зимние периоды глубина промерзания увеличивается и достигает на юго-западе 55–60 см, на северо-востоке – 100–105 см.

Часто в течение зимы наступают оттепели. В особенно теплые зимы в декабре наблюдается 20 и более дней с оттепелью, в январе и феврале – свыше 10, при этом температура воздуха может повышаться до 5–7 °С на севере и свыше 10 °С на юге. Оттепели нередко бывают продолжительными и приводят к полному стаиванию снега на полях, что отрицательно влияет на продуктивность озимых культур и многолетних трав.

Кроме того, в зимний период года может наблюдаться частичная, а иногда и полная гибель сельскохозяйственных культур из-за таких неблагоприятных явлений, как выпревание, вымерзание, образование ледяной корки, неоднократное замерзание и оттаивание почвы.

Переход среднесуточной температуры через 0° и разрушение устойчивого снежного покрова определяет

приход весны, которая наступает на западе республики в конце первой декады марта, на востоке – в начале апреля. На протяжении второй половины марта и первой половины апреля происходит полное таяние снежного покрова.

Переход средней суточной температуры через +5 °С определяет начало вегетационного периода. Он наступает в восточных и центральных районах Беларуси через две недели после начала весны, в западных – через 3 недели и составляет от 180 на северо-востоке до 205 суток на юго-западе. Продолжительность метеорологической весны – от полутора до двух месяцев. Для весны характерна неустойчивая погода с частой сменой холодных и теплых воздушных масс и заморозками на почве. Последние заморозки на почве наблюдаются в конце мая, хотя самые поздние могут быть и в начале июня.

Переход температуры через +15 °С определяет начало метеорологического лета. В восточной части республики оно длится 100–110 дней, в западной – 105–119 дней. Лето в Беларуси – умеренно теплое и достаточно влажное. Среднемесячные температуры находятся в пределах 13–18 °С. Самый теплый месяц – июль со среднемесячной температурой от 17 °С на севере и до 19 °С в Полесье. Максимальные летние температуры воздуха, отмеченные за период наблюдений на территории республики, составили на севере +34 °С (Верхнедвинск), на юге – +35 °С (Гомель).

Летом суша сильно нагревается, что вызывает нарушение равновесия атмосферных масс. Теплые приземные слои воздуха начинают подниматься вверх, образуя конвекционные токи. При значительной разнице температуры нижних и верхних слоев происходит их опрокидывание, что вызывает резкие изменения нормальных метеорологических условий, которые проявляются в виде бурь, выпадении града, проливных дождей. Иногда в таких случаях наблюдаются смерчи и штормовые ветры со скоростью ветра до 25–30 м/с и более.

При переходе среднесуточной температуры воздуха ниже +10 °С и появлении заморозков на поверхности почвы наступает метеорологическая осень. В восточной части это происходит 1–5 сентября, в западной – 4–14 сентября. Однако после наступления этих календарных сроков еще в течение 3–4 недель продолжается вегетационный период, который заканчивается на северо-востоке в середине, на юго-западе – в конце октября. Осень длится около двух месяцев (50–55 дней). Во второй половине ноября наступает период предзимья, который длится около месяца на востоке и до 40 дней – на западе. В этот период устанавливается пасмурная, сырая погода с постепенно нарастающими холодами. Снежный покров, появляющийся в это время неустойчив, неоднократно сходит и появляется вновь.

Теплообеспеченность сельскохозяйственного поля определяется рельефом местности, высотой над уровнем моря, близостью больших водоемов, типом почвы и другими местными условиями. Для теплолюбивых сельскохозяйственных культур, особенно овощных, обычно выбирают защищенные от северных ветров южные склоны, сумма положительных температур на которых на 50–80 °С больше, чем на ровном месте. На северных склонах сумма их уменьшается на 100 °С. Длительность безморозного периода и интенсивность заморозков в значительной степени зависят от микрорельефа. На осушенном болоте (глубина грунтовых вод 80–90 см) длительность безморозного периода в воздухе на 20–25 дней меньше, чем на прилегающих суходолах. При таких условиях заморозки на поверхности почвы и травостоя к северу от 55–56° северной широты наблюдаются в течение всех летних месяцев, в Полесье возможны заморозки на почве до –2–3 °С в первой половине июля и со второй декады августа. Летом средняя суточная температура почвы на глубине 10–20 см на осушенных торфяниках с естественным травостоем при уровне грунтовых вод около 60 см на 5–6 °С ниже, чем на суходолах с легкими песчаными почвами, а при уровне грунтовых вод около 80–90 см на 7–8 °С ниже, чем на легких почвах и на 3–5 °С ниже, чем на суглинистых почвах.

Республика Беларусь относится к зоне достаточного увлажнения и только южная и юго-восточная ее части принадлежат к зоне неустойчивым увлажнением. Среднегодовое количество осадков составляет 540–700 мм, большинство из которых (около 70 %) выпадает в теплый период. В течение активной вегетации растений выпадает от 300 до 400 мм осадков, наибольшее их количество приходится на возвышенности Белорусской гряды, наименьшая – на юге Гомельской области. Продолжительные засухи бывают редко, хотя засушливые периоды наблюдаются ежегодно. В среднем за теплое время года 2–3 раза отмечается сухой период продолжительностью 10–15 дней, один раз в 16–20 дней и один раз в 20 и более дней. Сухие периоды чаще всего наблюдаются в апреле – мае и сентябре – октябре. Особенно неблагоприятно сказываются кратковременные засухи на развитие растительности на легких минеральных и осушенных торфяно-болотных почвах. Количество дней с осадками за период май – сентябрь находится в пределах 60–75, что составляет 40–50 % всех дней вегетационного периода. Максимальное количество осадков за сутки может доходить до 35–40 мм, хотя среднегодовая норма их годового выпадения составляет около 3 мм.

Таким образом, климат Беларуси мягкий и богатый атмосферными осадками. Климатические условия являются благоприятными для роста и развития природной растительности, выращивания сельскохозяйственных культур. Климат существенно влияет на видовой состав растительности и на количество биомассы, поступающей в почву. Климатические факторы влияют на развитие процессов водной и ветровой эрозии почв. С климатическими условиями связан и набор культур, способных давать урожай при данных климатических условиях, и величина урожая. В сельскохозяйственном производстве наиболее важными климатическими показателями являются:

- годовое количество осадков;
- коэффициент увлажнения почв;
- среднегодовая температура воздуха;
- средние многолетние температуры января и июля;
- сумма среднесуточных температур воздуха за период с температурой выше 10 °С;
- продолжительность вегетационного периода.

Весенние предпосевные полевые работы возможны после схода устойчивого снежного покрова. Их успешно ведут при просыхании верхнего слоя почвы (10–12 см) до мягкопластичного состояния. Обычно таяние снега длится около 20 дней, в холодные весны – до 45 дней. Средняя продолжительность периода от схода устойчи-

вого снегового покрова до наступления спелости почвы в среднем – 20–30 дней, в теплые сухие весны она уменьшается до 5–10 дней. С прогреванием почвы и воздуха до 10 °С приступают к севу поздних яровых и теплолюбивых культур, до 15 °С – к высадке теплолюбивых овощных культур в грунт. Песчаные почвы прогреваются до 10 °С раньше суглинистых на неделю, а до 15 °С – на 2 недели.

В агрономической практике используют приемы, которые помогают значительно ослабить или устранить неблагоприятные климатические воздействия на почвы и сельскохозяйственные растения. Недостаток осадков восполняют орошением, избыточное увлажнение почв – осушением; накопление влаги достигают снегозадержанием и регулированием снеготаяния, испарение влаги уменьшают весенним боронованием, мульчированием поверхности почвы соломой, торфом и другими материалами. Температуру почвы и освещенность можно регулировать нормой высева семян или густотой посадки культуры, шириной и направленностью междурядий.

Продолжительность периода вегетации теплолюбивых сельскохозяйственных культур сокращают поздние весенние и ранние осенние заморозки (табл. 1.2).

Таблица 1.2. Устойчивость сельскохозяйственных культур к заморозкам (°С) в разные фазы развития (температуры даны над уровнем растений)

Культура	Начало повреждения и частичная гибель			Гибель большинства растений		
	Всходы	Цветение	Созревание (молочная спелость)	Всходы	Цветение	Созревание (молочная спелость)
Наиболее устойчивые к заморозкам						
Яровая пшеница	-9...-10	-1...-2	-2...-4	-10...-2	-2	-4
Овес	-8...-9	-1...-2	-2...-4	-8...-11	-2	-4
Ячмень	-7...-8	-1...-2	-2...-4	-8...-9	-2...-3	-4
Горох	-7...-8	-3	-4	-8...-10	-3...-4	-4
Устойчивые к заморозкам						
Вика посевная	-6...-7	-3	-2...-4	-8	-3...-4	-4
Подсолнечник	-5...-6	-2...-3	-2...-3	-7...-8	-3	-3
Лен	-5...-7	-1...-2	-2...-4	-7	-2	-4
Свекла (сахарная и кормовая)	-6...-7	-2...-3	-2...-3	-8	-3	-3
Малоустойчивые к заморозкам						
Кукуруза	-2...-3	-1...-2	-2...-3	-3	-2	-3
Просо	-2...-3	-1...-2	-2...-3	-3	-2	-3
Картофель	-2	-1...-2	-1...-2	-2...-3	-2...-3	-3
Неустойчивые к заморозкам						
Гречиха	-1...-2	-1	-1,5...-2	-2...-1	-1...-1	-2...-1

Сельское хозяйство принадлежит к отраслям материального производства и является наиболее чувствительным к влиянию погодно-климатических факторов, что в значительной мере определяет уровень суммарных ущербов экономики страны от опасных гидрометеорологических явлений. Получение высоких и устойчивых урожаев, сведение к минимуму зависимости продуктивности сельскохозяйственного производства от погодных и климатических факторов возможно только на основе высокой культуры земледелия, всесторонне учитывающей и полностью использующей агроклиматические ресурсы территории республики в условиях современного изменения климата. О том, что это проблема не только будущего, но и настоящего, свидетельствуют существенные изменения агроклиматических условий республики за последние десятилетия: уменьшение годовых сумм осадков, сокращение зимнего периода и увеличение повторяемости теплых зим, резкое увеличение значений климатических экстремумов, изменение сроков начала весенних процессов, увеличение продолжительности вегетационного периода и сумм температур. Поэтому оценка и учет агроклиматических ресурсов и выявленные современные тенденции их изменения должны найти широкое применение в сельскохозяйственном производстве.

1.1.2. Изменение термических ресурсов за период современного потепления

За начало периода современного потепления в Беларуси принят 1989 год. Изменения продолжительности периодов и их средних температур привели к увеличению сумм температур, рост которых отмечается во все рассматриваемые периоды. В табл. 1.3 представлены средние значения сумм положительных температур воздуха выше 0, 5, 10 и 15 °С по областям и республике за 20-летний (1986–2005 гг.) период и климатическим нормам (1881–1990 гг.), а также их разность. Максимально увеличились суммы температур за периоды выше 0 и 5 °С, составив в среднем для Беларуси 110 и 115 °С. В период активной вегетации культур суммы температур выросли на 80 °С, а в период вегетации теплолюбивых культур – на 47 °С. Рост сумм температур проявился во всех регионах. Лишь в Могилевской области отмечалось снижение сумм температур выше 15 °С. Данные за все периоды свидетельствуют о преимущественном увеличении термических ресурсов в широтном направлении (северный, центральный и южный регионы) над долготным (западный и восточный регионы). Наибольшие приросты термических ресурсов во все периоды отмечались в южных регионах страны. При этом максимальными значениями характеризуется юго-восток Беларуси – Гомельская область. Перераспределение термических ресурсов произошло в западном и восточном регионах. Гродненская и Могилевская области стали более близки по суммам температур выше 0 °С и суммам температур периода вегетации теплолюбивых культур (выше 15 °С). В первом случае это произошло за счет больших приростов сумм температур в Могилевской области по сравнению с Гродненской, а во втором – в результате снижения сумм температур в Гродненской и роста в Могилевской.

Изменение сроков развития озимых зерновых культур. Сроки посева и всех фаз развития в осенний период озимых культур в большинстве областей Беларуси стали более поздними. С ними резко контрастирует Гродненская область, где эти сроки стали, напротив, более ранними. Максимальными положительными сдви-

гами характеризуются южные области Беларуси (Гомельская и Брестская), где посев, всходы, 3-й лист и кушение в период 1986–2005 гг. фиксируются на 7–12 дней позже, чем в 1951–1990 гг. В то же время сроки прекращения вегетации озимой ржи в южных регионах Беларуси остались практически неизменными. В остальных регионах эти сдвиги были менее значительны и более стабильны по фазам развития осеннего периода. Это в первую очередь касается северного региона – Витебской области. Сдвиг прохождения фаз развития в период весенне-летней вегетации озимой ржи во всех регионах Беларуси имеет однотипный характер и направлен в сторону более ранних дат. Максимальные изменения сроков возобновления вегетации наблюдаются в Брестской области, а минимальные – в Гродненской. Минимальные сдвиги в фазах вегетации присущи южным областям. Максимальными сдвигами характеризуются Гродненская, Витебская и Минская области. Наиболее существенные различия в датах фаз развития во всех областях характерны для фазы выхода в трубку, а в фазах молочной, восковой и полной спелости они становятся минимальными.

Таблица 1.3. Изменение сумм положительных температур воздуха выше 0 °С, 5 °С, 10 °С, 15 °С по областям Беларуси (°С)

Область	Периоды со средней суточной температурой воздуха выше											
	0 °С			5 °С			10 °С			15 °С		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Витебская	2669	2565	103	2558	2450	108	2178	2111	67	1389	1340	49
Минская	2785	2673	112	2670	2554	115	2298	2220	78	1533	1474	59
Гродненская	2811	2737	74	2694	2612	82	2309	2257	52	1498	1468	30
Могилевская	2765	2673	92	2643	2561	82	2282	2239	42	1525	1552	-26
Брестская	2985	2872	113	2867	2743	123	2488	2395	93	1745	1679	66
Гомельская	2991	2859	132	2882	2742	140	2529	2413	115	1838	1780	58
Республика Беларусь	2830	2720	110	2715	2601	115	2344	2263	80	1586	1539	47

Примечание: 1 – средние значения за 1986–2005 гг.; 2 – средние значения за 1881–1990 гг.; 3 – их разность.

Изменение сроков развития ранних яровых культур. Характер изменения сроков развития ярового ячменя в областях Беларуси во все фазы развития от посева до полной спелости стали более ранними. Вместе с тем наблюдаются значительные различия между областями. Особенно они заметны в фазе всходов и выхода в трубку. Максимальными сдвигами сроков развития во все фазы характеризуется западная Гродненская область, а минимальные изменения сроков развития характерны для Гомельской и Могилевской областей (юго-восточный и восточный регионы).

Изменение сроков развития кукурузы. Сроки развития кукурузы во все фазы в основном стали более ранними. Минимальными сдвигами в сроках развития кукурузы на территории Беларуси характеризуются районы: Житковичи, Гомель и Костюковичи, а максимальные сдвиги приурочены к районам: Марьино Горка и Бобруйск.

Изменение сроков развития льна-долгунца. Начиная с образования соцветий, сроки развития посевов льна-долгунца повсеместно становятся более ранними. В результате сроки созревания (ранней желтой спелости) данной культуры в Брестской области (Барановичи, Пружаны) сокращаются на 2 дня, а в Могилевской области (Кличев) на 10 дней. Отмечается тенденция к более ранним срокам в развитии посевов льна на территории Беларуси, которые возрастают к концу вегетации, а также в существенных различиях в интенсивности ее проявления между восточной и юго-западной частями республики.

Изменение сроков развития картофеля. У картофеля наблюдается тенденция к нарастанию сдвигов в сторону более ранних сроков от посадки до увядания ботвы от 0–5 до 5–20 дней. В минимальной степени эта тенденция проявилась в южных регионах.

В табл. 1.4, 1.5, 1.6, представлены данные изменения температуры воздуха (°С) для территории Беларуси и ее областей за период современного потепления, изменение продолжительности периодов со среднесуточной температурой воздуха выше 0, 5, 10 и 15 °С за период современного потепления (дни), а также изменение количества атмосферных осадков (мм).

Таблица 1.4. Изменение температуры воздуха (°С) для территории Беларуси и ее областей за период современного потепления

Месяцы, сезоны, периоды, год	Области						Республика Беларусь
	Витебская	Минская	Гродненская	Могилевская	Брестская	Гомельская	
I	2,9	2,7	2,2	2,8	2,3	2,8	2,7
II	2,5	2,4	2,2	2,4	2,2	2,6	2,4
III	2,1	1,8	1,5	1,9	1,7	2,0	1,9
IV	1,6	1,5	1,2	1,6	1,2	1,6	1,5
V	0,2	0,2	0,2	-0,1	0,3	0,2	0,2
VI	0,2	0,2	-0,1	0,0	0,2	0,3	0,2
VII	0,6	0,6	0,6	0,4	0,6	0,9	0,6
VIII	0,4	0,6	0,5	0,2	0,6	0,6	0,5
IX	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,3	0,0	-0,1
X	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2
XI	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4	-0,1	-0,3	-0,2
XII	0,4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3
Зима	1,9	1,8	1,5	1,8	1,5	1,8	1,7
Весна	1,3	1,2	1,0	1,1	1,1	1,3	1,2
Лето	0,4	0,5	0,3	0,2	0,5	0,6	0,4
Осень	0,0	0,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0	0,0
Холодный период	1,6	1,5	1,2	1,5	1,3	1,5	1,5
Теплый период	0,4	0,5	0,3	0,2	0,4	0,5	0,4
Год	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	1,0	0,9

Таблица 1.5. Изменение продолжительности периодов со среднесуточной температурой воздуха выше 0, 5, 10 и 15 °С для территории Беларуси и ее областей за период современного потепления (дни)

Область	Периоды со средней суточной температурой воздуха выше											
	0 °С			5 °С			10 °С			15 °С		
	средний	макси-мальный	мини-мальный	средний	макси-мальный	мини-мальный	средний	макси-мальный	мини-мальный	средний	макси-мальный	мини-мальный
Витебская	8	10	7	9	11	8	4	7	1	3	6	3
Минская	8	11	5	9	10	7	4	6	2	3	7	-2
Гродненская	5	8	4	6	9	5	2	6	0	0	5	-3
Могилевская	6	8	4	8	10	6	2	4	1	-3	-1	-4
Брестская	8	10	6	8	9	8	4	9	2	3	7	0
Гомельская	7	9	5	9	10	7	5	7	3	0	5	-3
Республика Беларусь	8	11	4	8	11	5	4	9	0	1	7	-4

Таблица 1.6. Изменение количества атмосферных осадков (мм) для территории Беларуси и ее областей за период современного потепления

Месяцы, сезоны, периоды, год	Области						Республика Беларусь
	Витебская	Минская	Гродненская	Могилевская	Брестская	Гомельская	
I	8	2	4	-5	-2	-1	1
II	11	4	7	-1	0	2	4
III	5	3	5	0	0	7	3
IV	-6	-6	-6	-5	-8	-3	-6
V	-2	-6	1	-5	-3	-2	-3
VI	13	1	-4	-1	-5	-1	2
VII	-7	-4	0	-5	-1	1	-3
VIII	-6	-12	-9	-7	-14	-5	-9
IX	2	-1	2	1	2	4	2
X	1	-1	-2	3	-8	3	-1
XI	-1	-7	-6	-6	-2	-3	-4
XII	5	-2	3	-6	-2	-1	0
Зима	24	4	13	-11	-4	0	5
Весна	-3	-9	-1	-11	-11	2	-5
Лето	-1	-14	-13	-12	-20	-6	-10
Осень	1	-9	-6	-2	-9	5	-3
Холодный период	27	0	12	-16	-6	4	4
Теплый период	-5	-28	-18	-19	-37	-3	-17
Год	22	-28	-6	-35	-44	1	-13

1.1.3. Агроклиматические характеристики условий произрастания сельскохозяйственных культур

Озимые зерновые культуры. Сроки посева озимых культур определяются агрометеорологическими условиями осени. Озимые культуры высеваются в такие сроки, которые обеспечивают им возможность до прекращения вегетации достичь хорошего развития, т. е. раскуститься (дать 2–4 побега) и в начале холодного периода пройти подготовку к зиме (физиологическую закалку). Хорошей кустистости растения достигают при накоплении от посева до прекращения вегетации 200–300 °С эффективных температур выше +5 °С и при наличии 20–50 мм продуктивной влаги в пахотном слое почвы. При оптимальном сочетании температуры воздуха (+12...+14 °С) и запасах продуктивной влаги в почве (30–50 мм) всходы озимых появляются через 6–8 дней после посева. Ко времени посева озимых средние многолетние запасы продуктивной влаги в пахотном слое составляют: на супесчаных почвах 20–45 мм; на суглинистых почвах 25–50 мм; на глинистых почвах 30–45 мм; на песчаных почвах 20–35 мм. Однако в отдельные годы запасы влаги могут быть менее 10 мм, повторяемость таких лет составляет 15–20 %. При достаточном увлажнении верхних слоев почвы всходы появляются при накоплении суммы эффективных температур 52 °С для озимой ржи и 67 °С для озимой пшеницы. Массовые всходы озимых в республике в среднем появляются через 10–12 дней после посева. При неблагоприятных условиях (низкие температуры воздуха или недостаточные влагозапасы) продолжительность периода посев – всходы увеличивается до 16–20 дней. Одним из важных условий, обеспечивающих нормальную перезимовку озимых, является фаза развития, в которой растения входят в зимний период.

Наиболее стойкими к комплексу неблагоприятных условий зимнего периода оказываются растения в фазе кушения. Наступление фазы кушения озимых находится в тесной зависимости от температуры и запасов продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы. Наиболее благоприятной для кушения озимых является температура воздуха +9...+12 °С при запасах продуктивной влаги более 20 мм в пахотном слое. При наличии достаточных запасов влаги в почве в период от даты посева до образования третьего побега кушения растению необходима сумма эффективных температур 200 °С, а до появления шестого побега кушения – 300 °С. Кушение озимых повсеместно на территории республики наблюдается в течение первой – второй декады октября, в некоторых южных районах республики – в начале третьей декады. При продолжительности осеннего кушения от 10 до 30 дней создаются наиболее благоприятные условия для перезимовки растений. На территории республики период от кушения до прекращения вегетации в среднем составляет по Витебской и Гродненской областям – 12–14 дней, Минской и Могилевской – 9–11 дней, Брестской и Гомельской – 8–9 дней.

Активная вегетация озимых прекращается после перехода средней суточной температуры воздуха через +5 °С в сторону понижения. По средним многолетним данным это происходит на всей территории в третьей декаде октября. Исключение составляют некоторые районы юга республики, где средние многолетние сроки прекращения вегетации – первые числа ноября. Однако в дневное время растения еще могут вегетировать, и окончательное прекращение вегетации озимых обычно наступает спустя 5–7 дней после прекращения активной вегетации. Перед наступлением зимы и в ее начале озимые проходят закалку. Первая фаза закаливания озимых

проходит в период со средней температурой воздуха $+5...0$ °С. Для приобретения озимыми культурами хорошей закалки необходимы 10...14 ясных дней с максимальной температурой днем $+5...+10$ °С и минимальной ночью $-1...-2$ °С. Увеличение продолжительности этого периода повышает зимостойкость растений.

Перезимовка озимых культур в основном зависит от степени закалки растений осенью и температуры почвы на глубине узла кушения. Хорошо раскутившиеся и закаленные растения озимой пшеницы переносят понижения температуры на глубине узла кушения до -18 °С, озимой ржи – до -22 °С. Оптимальные условия перезимовки создаются при температуре почвы в зоне залегания узла кушения $-7...-8$ °С. Большинство сортов озимых культур начинают изреживаться при минимальной температуре почвы на глубине залегания узла кушения ниже -15 °С. Повторяемость лет в республике с понижением температуры почвы до опасных (-15 °С и ниже) пределов невелика. За последние 20 лет температура почвы на глубине 3 см ниже -18 °С не отмечалась.

Возобновление вегетации озимых культур наблюдается в республике по средним многолетним данным в последних числах марта и в начале второй декады апреля. Обычно вегетация наступает на 3–5 дней раньше устойчивого перехода температуры воздуха через $+5$ °С. При возобновлении вегетации, озимые могут выдерживать морозы до $-8...-10$ °С, однако, эти понижения температуры приводят к заметному снижению урожая. В республике тепловые ресурсы достаточны для озимых, поэтому будущий урожай зависит от весенних запасов продуктивной влаги в почве. Хорошими влагозапасами в метровом слое почвы весной считаются 150–200 мм, удовлетворительными – 120–150 мм и плохими – менее 100 мм. Вследствие интенсивного роста растений в период выход в трубку – колошение появляется максимальная потребность озимых культур во влаге. В этот период нормальное развитие растений обеспечивается при запасах продуктивной влаги от 100 до 200 мм в метровом слое и температурах воздуха $+12...+16$ °С. Наиболее высокие урожаи формируются в годы с запасами продуктивной влаги в метровом слое почвы 100–125 мм. При запасах влаги ниже 100 мм развитие растений замедляется, а при запасах влаги меньше 80 мм состояние растений ухудшается, часть колосков остаются недоразвитыми. На суглинистых почвах в этот период запасы продуктивной влаги более 100 мм в метровом слое наблюдаются в 60–95 % лет, на супесчаных почвах в 45–80 %, на песчаных почвах в 35–65 %.

Цветение озимых в республике наступает через 10–16 дней после колошения. В период цветения и созревания потребность в тепле у растений возрастает. Умеренно теплая и сухая погода в период цветения благоприятна для опыления растений. Однако при снижении относительной влажности воздуха до 30 % и ниже, при повышении температуры до $+25$ °С и выше недостаток продуктивной влаги в почве ведет к пожелтению, скручиванию и высыханию листьев, формируется шуплое зерно и образуется череззерница. В конце июня – первой декаде июля озимые культуры повсеместно достигают молочной спелости, а в течение второй и третьей декады июля – восковой спелости. Жаркая сухая погода ускоряет созревание озимых и в отдельные годы восковая спелость может наступить в конце июня, а в прохладную дождливую погоду – в середине августа. Ко времени восковой спелости потребность во влаге снижается, однако количество продуктивной влаги в этот период в метровом слое не должно опускаться ниже 40 мм, оптимальными считаются запасы влаги 80–100 мм. Повсеместно в Беларуси запасы продуктивной влаги в метровом слое ко времени восковой спелости находятся в пределах оптимальных, около 80 мм и выше. Массовую уборку обычно начинают через несколько дней после наступления восковой спелости.

Ранние яровые зерновые культуры. Ячмень, овёс и яровая пшеница в республике всегда обеспечены теплом. В зависимости от сортовых особенностей и агрометеорологических условий, сложившихся в конкретном году, средняя продолжительность вегетационного периода ячменя изменяется в пределах 55–110 суток, овса – 80–120 суток, яровой пшеницы – 90–120 суток.

Благоприятные условия для посева ранних яровых культур создаются при просыхании почвы до мягкопластичного состояния и достижении температуры пахотного слоя почвы $+5...+7$ °С. Мягкопластичное состояние почвы по средним многолетним данным на большей части территории республики наблюдается в начале третьей декады апреля; на юге и юго-западе – во второй декаде апреля, на севере и северо-востоке – в конце апреля. К этому времени влагозапасы на большей части республики оптимальные и составляют в верхнем слое (0–20 см) почвы 30–60 мм, лишь на легких песчаных они могут быть меньше 30 мм. Семена ячменя и яровой пшеницы начинают прорастать уже при температуре $+1...+2$ °С, овса $+2...+3$ °С. При средней суточной температуре воздуха $+8...+10$ °С всходы ячменя появляются на 12–17-й день после посева. В республике всходы яровых культур по средним многолетним данным появляются через 10–15 дней после посева. При дружной и теплой весне ($+14...+16$ °С) период посев – всходы сокращается до 7–8 дней, при затяжной и холодной ($+6...+8$ °С) – увеличивается до 20 дней и более. При ранних сроках посева ранние яровые культуры достаточно заморозкоустойчивы: всходы ячменя выдерживают кратковременные заморозки до $-7...-8$ °С, всходы овса $-8...-9$ °С, всходы яровой пшеницы $-6...-8$ °С. Через 10–15 дней после всходов у яровых появляется третий лист. В условиях хорошей влагообеспеченности кушение яровой пшеницы начинается при сумме эффективных температур (выше $+5$ °С) 67 °С, у ячменя и овса 134 °С от даты посева. Массовое кушение яровых наблюдается в среднем через 6–10 дней после появления третьего листа. На крайнем юге республики кушение отмечают во второй, а на севере – в третьей декадах мая. В большинстве лет кушение протекает при благоприятных климатических условиях. Выход в трубку у яровых культур в республике по средним многолетним данным наблюдается в конце мая – начале июня. Недостаток почвенной влаги при этом оказывает отрицательное действие на формирование цветочных органов, приводит к уменьшению развитых колосков, что в конечном итоге снижает урожай. Оптимальные запасы влаги в пахотном слое в этот период – 30–60 мм.

В период выхода в трубку запасы влаги в пахотном слое (0–20 см) удовлетворительные и составляют в среднем в республике 20–40 мм. Недостаток влаги в почве после выхода в трубку приводит к снижению количества развитых и увеличению бесплодных зерновок в колосе у яровой пшеницы. Во второй – третьей декадах июня у ячменя и яровой пшеницы наступает колошение, у овса – выметывание метелки. Оптимальное развитие растений в этот период обеспечивается при умеренном температурном режиме $+16...+20$ °С и запасах продуктивной влаги от 110 до 130 мм в метровом слое.

В период колошения и цветения средние запасы влаги в метровом слое в республике изменяются от 60 мм на песчаных почвах южных областей до 210 мм на суглинистых почвах северных районов, т. е. за исключением южных районов республики колошение происходит при оптимальном увлажнении почвы. Высокие температу-

ры (≥ 25 °С) и низкая относительная влажность воздуха (≤ 30 %) в период «колошение – цветение» могут отрицательно сказаться на развитии зерновки у яровых, зерно в результате получается щуплым и неполновесным. Овёс хуже, чем ячмень и яровая пшеница, переносит высокие температуры и недостаток влаги.

После колошения до восковой спелости у яровых идет формирование зерна. В период формирования зерна потребность во влаге уменьшается. Молочной спелости яровые достигают в первой – второй декадах июля, а с середины июля на юге до начала августа на севере республики наступает восковая спелость. Сухая и жаркая погода ускоряет созревание яровых, но при недостатке влаги в почве высокие температуры воздуха приводят к щуплости зерна. В условиях теплой и дождливой погоды, когда ранние яровые зерновые культуры находятся в фазе молочной спелости или в начале фазы восковой спелости, наблюдается явление – истекание зерна. Этот процесс происходит в результате вымывания излишней влагой, находящейся в колосьях, органических и минеральных веществ из зерна. На ещё не полностью сформировавшихся зернах появляются трещины, из которых истекает жидкость, где поселяются плесневые грибы, которые вызывают потемнение зерен и значительное ухудшение его пищевых качеств. К концу июля средние запасы влаги в метровом слое, по многолетним данным, составляют более 50 мм. При запасах влаги больше 125 мм состояние посевов может ухудшаться вследствие полегания и развития болезней. В основном запасы более 125 мм отмечаются в районах Витебской области. К уборке ранних яровых приступают через несколько дней после массового наступления восковой спелости.

Кукуруза. Продолжительность вегетационного периода кукурузы в зависимости от сорта и агрометеорологических условий колеблется от 90 до 160 дней. Кукуруза – теплолюбивая и сравнительно засухоустойчивая культура. Семена кукурузы могут прорасти при температуре почвы $+8...+10$ °С, однако очень медленно, при этом проростки часто загнивают и посевы изреживаются. При запасах продуктивной влаги 15 мм в слое почвы 0–10 см и температуре $+10...+12$ °С всходы появляются через 20–25 дней, а при температуре $+18...+22$ °С – через 6–8 дней. Оптимальные условия посева кукурузы в республике складываются при прогревании почвы до $+12$ °С на глубине 8–10 см. Всходы кукурузы, посеянной в оптимальные сроки, появляются на 15–17-й день. Продолжительное похолодание удлиняет период посев – всходы до 20–30 дней. Всходы могут повреждаться заморозками $-2...-3$ °С, а при более сильных погибают полностью. Особенностью повреждения кукурузы весенними заморозками является сохранение при этом жизнеспособности точки роста, которая находится в почве, где при заморозке -3 °С отрицательных температур не наблюдается. Поэтому своевременное удаление поврежденных листьев сразу после заморозка способствует их быстрому отрастанию. Если листья не удалить спустя 3–4 дня после заморозков, то точка роста чернеет и погибает. Межфазный период всходы – выметывание метелки продолжается 60–70 дней. Оптимальные условия этого периода создаются при средней суточной температуре воздуха $+20...+24$ °С и запасах влаги в пахотном слое почвы порядка 30–40 мм. При средних суточных температурах ниже $+10$ °С прирост зеленой массы прекращается. Средние запасы влаги в этот период в республике близки к оптимальным – 23–40 мм. Уровень температуры определяет сроки появления очередных листьев кукурузы. Нижний предел температуры воздуха в период листообразования составляет $+10$ °С. С повышением средней суточной температуры воздуха от $+10$ до $+20$ °С скорость листообразования и накопления растительной массы увеличивается. В условиях Беларуси очередной лист кукурузы появляется при накоплении суммы эффективных температур (выше $+10$ °С), равной 30 °С. Наиболее благоприятные условия для налива зерна складываются при средней суточной температуре $+20...+24$ °С и запасах продуктивной влаги в полуметровом слое почвы 60–70 мм. Вегетация кукурузы заканчивается с понижением средней суточной температуры воздуха до $+10$ °С. Осенние заморозки повреждают листья, початки в период молочно-восковой спелости могут переносить заморозки до $-4...-5$ °С.

Гречиха – это одна из ценнейших крупяных культур. Гречиха – влаголюбивая и теплолюбивая культура, с коротким периодом вегетации (60–75 дней). Оптимальные условия посева складываются при прогревании почвы до $+10...+12$ °С на глубине 8–10 см. Всходы гречихи чувствительны к заморозкам и повреждаются всего при $-1...-2$ °С. С учетом перечисленных биологических особенностей гречихи высевают ее в республике в последней декаде мая. Для прохождения периода посев – всходы необходимо $80-100$ °С эффективных температур (выше $+5$ °С). На территории республики для этого требуется в среднем от 7 до 10 дней, в течение которых появляются всходы гречихи. Продолжительность периода «всходы – цветение» определяет температура воздуха. В среднем этот межфазный период продолжается 25 дней. Для его завершения необходима сумма средних суточных температур $400-500$ °С. Недостаток влаги в течение двух – трех декад, предшествующих цветению, отрицательно сказывается на укоренении, развитии стеблей и ветвей растений. Условия погоды первого месяца цветения гречихи в основном определяют величину урожая. Потребность во влаге в период цветения возрастает, так как одновременно с цветением наливается зерно, продолжается рост надземной массы. За период цветения гречиха расходует вдвое больше воды, чем за период всходы – цветение. Кратковременные дожди, безветренная, теплая, ясная погода с относительно высокой влажностью воздуха способствуют интенсивному опылению и завязыванию плодов. Созревание гречихи в республике наступает в конце июля – начале августа. Период созревания растянут. Продолжительность периода от начала цветения до созревания определяют температура воздуха и осадки. Высокая температура воздуха (выше $+21$ °С) и низкая (ниже $+15$ °С) тормозят развитие плодов. Минимальная продолжительность периода от начала цветения до созревания среднеспелых сортов гречихи (40–45 дней) наблюдается при температуре $+17...+19$ °С. Для завершения созревания гречихи необходимо накопление средних суточных температур за период всходы – созревание $1200-1400$ °С.

Лен-долгунец. По отношению к теплу лен-долгунец является умеренно требовательной культурой. Активное прорастание льна наблюдается при наступлении температуры $+8$ °С на глубине заделки семян 5 см. По средним многолетним данным это происходит на большей части республики примерно в конце апреля – начале мая. При посеве льна в такие сроки вероятность повреждения весенними заморозками всходов льна составляет менее 10 %. При оптимальных сроках посева всходы льна появляются в среднем через 10–12 дней. Период от образования соцветий до конца цветения является критическим в развитии льна. Недостаток влаги в это время задерживает рост льна и снижает качество его волокна. Оптимальные условия роста и развития в этот период создаются при температуре $+15...+17$ °С без резких колебаний, при частых дождях, высокой влажности воздуха и обильных росах. Более высокие температуры угнетают растения, замедляют их рост

и снижают урожай. Лен-долгунец обладает очень незначительной способностью противостоять засухе, поэтому недостаток влаги в период интенсивного роста приводит к резкому снижению высоты стебля и особенно его технической части. Длина технической части стебля зависит также от количества осадков, выпадающих до периода интенсивного роста. Хорошей высоты лен-долгунец достигает при выпадении не менее 30–50 мм осадков за две декады до периода интенсивного роста. Для получения льноволокна высокого качества большое значение имеют погодные условия в период от цветения до ранней желтой спелости. Наиболее крепкое волокно получается, когда за указанный период выпадает не более 40 мм осадков и наблюдается не менее 12 ясных дней. Погодные условия для уборки льна в начале августа удовлетворительны. Расстил льна, вытеребленного в начале августа, возможен в лучшие сроки и обеспечивает быструю вылежку тресты, повышает выход длинного волокна и его качества.

Картофель. Оптимальные сроки посадки картофеля определяются устойчивым переходом температуры почвы через +8 °С на глубине 10 см и наступлением мягкопластичного состояния почвы. Потребность во влаге у картофеля неодинакова в различные периоды его развития. Наименьшая она в период посев – всходы, когда достаточно влагозапасов клубня, она постепенно возрастает с ростом ботвы, достигая максимального потребления в период бутонизации и цветения, оставаясь высокой на протяжении всего периода клубнеобразования. В период посадки картофеля запасы продуктивной влаги в пахотном слое почв повсеместно находятся в пределах 30–50 мм. Продолжительность межфазного периода посадка – всходы зависит от срока посадки и температуры почвы этого периода. При оптимальных сроках посадки он составляет 25–30 дней, но значительно удлиняется до 40–50 дней, когда посев осуществляют в холодную почву, или межфазный период проходит при низких температурах. Развитие ростков замедляется при температуре почвы ниже +7 °С. При посадке клубней в хорошо прогретую почву и благоприятных температурах всего периода (+18...+25 °С) всходы могут появиться через 15–20 дней.

Всходы картофеля чувствительны к воздействию отрицательных температур и частично погибают при –1,5...–2 °С. Для роста ботвы оптимальна температура воздуха +19...+21 °С. В условиях Беларуси формирование ботвы происходит при средних суточных температурах воздуха, близких к оптимальным температурам. Повышение температуры воздуха в этот период развития до +25...+30 °С значительно сокращает продолжительность клубнеобразования, снижает урожай. Отсутствие необходимого количества влаги в период роста ботвы (в пахотном слое меньше 20 мм) сказывается на ее приросте, а впоследствии и на приросте клубней даже при благоприятных условиях в период клубнеобразования. В период роста ботвы до фазы бутонизации картофеля (конец июня) запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы на основной территории республики по средним многолетним данным достаточные и составляют 30–50 мм, на песчаных почвах юга – 20–25 мм. Формирование клубней начинается одновременно с образованием соцветий, интенсивный рост клубней идет с начала цветения до увядания ботвы. Продолжительность клубнеобразования у позднеспелых сортов в среднем составляет 50–55 дней, наибольшая – отмечалась 65–70 дней. На рост клубней значительное влияние оказывает температура почвы и воздуха. Оптимальной температурой почвы для роста клубней является +16...+18 °С. При температуре почвы +10...+14 °С рост клубней замедляется. При температуре воздуха +26...+28 °С клубнеобразование прекращается. Наибольший прирост клубней наблюдается при запасах влаги 60–70 мм в слое 0–50 см. В период клубнеобразования (июль – август) средние многолетние запасы влаги в слое 0–50 см суглинистых почв составляют 80–125 мм, в связных супесях и песках – 60–110 мм, в рыхлых супесях и песках – 40–90 мм. Переувлажнение почвы ухудшает условия роста и развития растений, уменьшает содержание сухого вещества и крахмала, повышает восприимчивость клубней к болезням.

Сахарная свекла. Vegetационный период у этой культуры ограничен переходом средней суточной температуры воздуха через +7...+8 °С весной и +10 °С осенью и равен 120–150 дням. Оптимальный срок посева свеклы определяется мягкопластичностью почвы и переходом температуры почвы через +8 °С на глубине 5 см. При посеве в эти сроки семена попадают в прогретую увлажненную почву, а вероятность повреждения всходов заморозками – не более 10 %. Всходы сахарной свеклы появляются при температуре воздуха +10...+12 °С через 12–16 дней. Всходы погибают при заморозках –4...–5 °С, молодые проростки – при –3 °С. Оптимальная температура для роста и развития 20–22 °С. Рост корнеплода начинается при накоплении суммы эффективных температур (выше +5 °С) 500 °С. Хорошие условия для формирования урожайности сахарной свеклы складываются при запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы больше 100 мм в период до начала роста корнеплодов и более 70 мм в период их роста. Большие приросты наблюдаются при запасах 120–160 мм. В основных свеклосеющих районах Беларуси в период максимального роста ботвы и интенсивного роста корня (июль – август) на супесчаных почвах средние многолетние запасы продуктивной влаги составляют 130–150 мм, супесях, подстилаемых песками – 90–105 мм, и на песчаных почвах – 70–90 мм. Сахарная свекла особенно чувствительна к свету. На ее рост, развитие, накопление сахара оказывает влияние как интенсивность освещения, так и продолжительность солнечного сияния. Недостаток света снижает урожай и накопление сахара. Благоприятна смена солнечного света и облачности. При условии достаточной обеспеченности растений влагой сахаристость в большей мере зависит от числа солнечных дней во вторую половину вегетации.

Овощные культуры.

Томат отличается повышенной требовательностью к влажности почвы. Оптимальная влажность воздуха для развития томата – 45–60 %. При более высоких ее значениях наблюдается поражение листьев грибными и бактериальными болезнями (фитофтороз, бурая и бактериальная пятнистость). Растения томата требуют высокой интенсивности солнечного освещения. Снижение освещенности приводит к задержке развития и вызревания плодов. Оптимальной температурой для роста и развития томата считается +20...+25 °С днем и не ниже +10...+12 °С ночью. При температуре ниже +10...+12 °С рост растений прекращается, соцветия опадают. Цветы начинают образовываться при температуре выше +15 °С. Опасность представляют поздние весенние и ранние осенние заморозки. От небольших заморозков –0...–1 °С растения повреждаются или погибают. Томаты имеют продолжительный период вегетации: от 90–120 дней у ранних сортов и до 120–150 дней у поздних. Поэтому рассаду начинают готовить за 55–60 дней до высадки в поле. Соцветия образуются через 20–28 дней, а через 6–11 дней начинается цветение. Съемная спелость наблюдается в основном через 1–1,5 месяца после цветения.

Огурец – очень влаголюбивая и теплолюбивая культура. Семена огурца начинают прорастать при температуре почвы +14...+15 °С. Всходы рано высаженных огурцов погибают при небольших заморозках –0...–1 °С. Неблагоприятны для растений огурца температуры ниже +10 °С, при которых рост растений нарушается, а при +5 °С отмечается отмирание листы, поражение мучнистой росой. Высокой продуктивности растений способствует сочетание в период плодоношения высокой влажности воздуха и почвы с температурой воздуха +20...+27 °С. Огурец особенно чувствителен к влажности воздуха и почвы в период прорастания семян и появления всходов. Во время интенсивного роста плодов потребность во влаге возрастает, хотя с понижением температуры требования к влажности снижаются. Для получения полных сборов огурца в зависимости от скороспелости необходимо 1200–1400 °С активных температур выше +15 °С. В целях рационального использования термических ресурсов вегетационного периода в условиях Беларуси целесообразен посев при устойчивом переходе температуры почвы через +15 °С на глубине 5 см. При посеве в эти сроки всходы растений появляются в среднем через 10–15 дней после посева, первый лист образуется через 5–6 дней после появления всходов, а спустя 8...10 дней после первого листа образуется второй. Цветение у скороспелых сортов начинается на 30–40-й день после появления всходов, у позднеспелых – через 50–60 дней. Период «всходы – начало плодоношения» колеблется от 60 до 100 дней. Продолжительность плодоношения (время от первого до последнего сбора плодов) – 20–25 дней. С установлением средней суточной температуры ниже +15 °С (в конце августа) резко снижаются темпы плодоношения огурца.

Капуста белокочанная – светолюбивая, влаголюбивая и холодостойкая культура. При температуре воздуха +11 °С всходы капусты появляются на 10–12-й день, а при +18...+20 °С – на 3–4-й день. В период выращивания рассады оптимальной является температура воздуха +11...+15 °С. Рассада, высаженная в открытый грунт, выдерживает заморозки до –3...–7 °С. Оптимальной температурой роста растений считается +15...+20 °С. Температура выше +25 °С отрицательно влияет на рост и формирование кочанов, удлиняет период вегетации. Повреждение технической созревшей капусты наступает при температуре –8...–10 °С. Капуста – высокотребовательное растение к влажности почвы и воздуха, особенно в период завязывания кочана. Недостаток влаги в почве затягивает вегетацию, задерживает формирование кочанов и ухудшает их качество. Однако избыток влаги в почве приводит к развитию бактериоза.

Многолетние сеяные травы.

Клевер красный. Семена клевера прорастают в условиях достаточного увлажнения почвы при температуре от +2 до +20 °С, причем, чем выше температура воздуха, тем короче период от посева до всходов. Устойчивость клевера к отрицательным температурам в значительной мере определяется возрастом растения, сортом, условиями выращивания. В начале зимы растения переносят предельно минимальную температуру в зоне расположения корневой шейки –9...–10 °С, в конце зимы –6...–7 °С. Возобновление вегетации перезимовавших посевов клевера происходит при устойчивом переходе средней суточной температуры воздуха через +5 °С и выше. Продолжительность вегетационного периода клевера от возобновления вегетации до первого укоса равна в среднем 75 дням. В течение периода вегетации потребность во влаге у клевера различна. Особенно чувствительны к недостатку воды молодые растения с еще недостаточно глубокой корневой системой. При засухе продолжительностью 20 дней в фазе одного – двух настоящих листьев погибает около 50–60 % растений. Если к моменту засухи сформировалось четыре настоящих листа, погибает 20 %. Во второй и последующие годы жизни растения испытывают наибольшую потребность во влаге в период максимального накопления сухой массы (конец стеблевания – начало цветения). После скашивания потребность во влаге возрастает в меньшей мере. Продолжительность цветения куста 30–35 дней. Сухая теплая погода ускоряет темпы цветения цветка и соцветия, пасмурная дождливая – замедляет.

Тимофеевка – влаголюбивая, холодостойкая культура. Массовое возобновление вегетации злаковых трав весной происходит в сроки, близкие к дате устойчивого перехода средней суточной температуры через +5 °С. Хорошее кущение тимофеевки наблюдается при температуре воздуха +8...+9 °С. Это критический период в развитии растений, в который отмечается наибольшая потребность во влаге.

Колошения тимофеевки наступает в среднем через 35–70 дней после весеннего отрастания. Полное цветение наступает через 60–80 дней после весеннего отрастания трав. Цветение у тимофеевки непродолжительно, всего 6–12 дней. Высокая урожайность сена тимофеевки формируется в условиях, когда за первых два месяца вегетации выпадает 80–120 мм осадков, а суммы положительных температур составляют 600–650 °С.

Плодовые и ягодные культуры. Набухание почек у плодовых культур начинается после перехода температуры воздуха весной через +5 °С, а их распускание после перехода через +10 °С. В период набухания почек для плодовых опасны заморозки –2...–4 °С, при –5 °С отмечается гибель молодых побегов. Важным периодом у плодовых является цветение, которое наступает при накоплении суммы эффективных температур (выше +5 °С) до 85 °С для яблони, – 125 °С для груши и сливы, – 150 °С для вишни. В сухую и жаркую погоду цветение проходит быстро, примерно, за 7 дней. Во влажную и прохладную – продолжается 14–20 дней. Для цветения яблони и груши при относительной влажности воздуха 70–80 % благоприятна температура воздуха +15...+20 °С, для вишни и сливы – +10...+18 °С. Понижение температуры ниже +10 °С отрицательно сказывается на цветении и оплодотворении плодовых. В фазе цветения и завязывания плодов опасны заморозки –0,6...–3,0 °С, которые повреждают цветки и завязи плодов. Вероятность весенних заморозков в период цветения яблони на основной территории республики – около 25 %. Общая потребность в тепле за вегетационный период, выраженная суммами эффективных температур выше +10 °С, для яблони составляет 1800–2300 °С. Нормальные условия влагообеспеченности яблони складываются при равномерном выпадении осадков в течение года в количестве 400–500 мм, для груши – 700–800 мм. В период созревания урожая температура +20 °С в сочетании с сухой погодой способствует быстрому накоплению сахаров и снижению кислотности плодов и ягод. Плодовые культуры редко страдают от сильных морозов зимой. Кроны яблони повреждаются при –35...–40 °С, но вероятность таких температур не выше 5 %. Груши и сливы более теплолюбивы и повреждаются при морозах –25...–30 °С. Корневая система плодовых менее устойчива к низким температурам. Корни яблони в период покоя повреждаются при температуре почвы в корневой зоне –10...–15 °С. Корни груши вымерзают при температуре почвы –8...–10 °С, вишни при –10...–15 °С.

1.2. Почвы и их агрохимическая характеристика

1.2.1. Характеристика почв

В номенклатурном списке почв республики насчитывается 13 типов почв, включающих более 450 разновидностей. Типы почв; дерново-карбонатные, бурые лесные, подзолистые, дерново-подзолистые, дерновые заболоченные, дерново-подзолистые заболоченные, болотно-подзолистые, торфяно-болотные низинные, торфяно-болотные верховые, аллювиальные (пойменные) дерновые и дерновые заболоченные, аллювиальные (старо-пойменные) дерновые и дерновые заболоченные, аллювиальные болотные, антропогенно-преобразованные почвы.

Дерново-карбонатные. В Беларуси дерново-карбонатные почвы занимают 0,3 % от всей площади. Под пашней используется 2827,6 га, что составляет 0,1 % (табл. 1.7). Формируются на плотных и рыхлых карбонатных породах под травянистой растительностью. Встречаются на всей территории республики в виде пятен на фоне дерново-подзолистых почв. Наибольшие их площади сосредоточены в Гродненской, Брестской, Могилевской областях (табл. 1.7). Среди выделенных в республике почв отличаются самым высоким естественным плодородием. Дерново-карбонатные выщелоченные – мощность гумусового горизонта – 40–45 см, реакция почвы pH_{KCl} – 6–7, степень насыщенности основаниями (V) – более 90 %, содержание гумуса – до 5 %; дерново-карбонатные оподзоленные – мощность гумусового горизонта – 20–30 см, pH_{KCl} – 5,5–7, V – более 90 %, содержание гумуса – до 3–4 %. Учитывая высокое естественное плодородие и благоприятные физико-химические свойства дерново-карбонатных выщелоченных и оподзоленных почв, их целесообразно использовать для возделывания наиболее требовательных к почвенным условиям культур: пшеницы, овощных, кормовых, корнеплодов, кукурузы, клевера. Основными приемами, направленными на повышение и сохранение плодородия этих почв являются правильная обработка, периодическое внесение органических удобрений, включение в севообороты полей многолетних трав, систематическое применение минеральных удобрений и в первую очередь азотных и фосфорных. Дерново-карбонатные типичные почвы из-за неблагоприятных водно-физических свойств под пашню используются редко, на них не всегда эффективны и луговые угодья.

Таблица 1.7. Распределение почв пахотных земель по типовой принадлежности в Беларуси, %

Области	Почвы пахотных земель						
	дерново-карбонатные	дерново-подзолистые	дерново-подзолистые заболоченные	дерновые заболоченные	аллювиальные дерново-заболоченные	торфяные	антропогенно-преобразованные
Брестская	0,1	32,9	31,4	19,9	1,3	10,9	3,5
Витебская	–	33,8	62,3	0,8	0,3	1,6	1,2
Гомельская	–	42,3	38,5	6,8	1,3	8,1	3,0
Гродненская	0,2	65,5	30,8	2,7	0,3	0,3	0,21
Минская	–	51,6	34,0	4,3	0,3	7,6	2,2
Могилевская	0,1	55,2	42,6	0,9	0,1	0,6	0,5
Республика Беларусь	0,1	47,0	40,5	5,4	0,5	4,8	1,7

Бурые лесные. На территории Республики Беларусь они имеют ограниченное распространение (192,9 тыс. га) и встречаются среди дерново-подзолистых почв в центральных и западных районах на повышенных, хорошо дренируемых участках, сложенных рыхлыми почвообразующими породами богатого минералогического состава. Используются небольшими участками в сочетании с дерново-подзолистыми почвами. Для поддержания и расширенного воспроизводства плодородия бурых лесных почв вносятся органические и минеральные удобрения, возделываются многолетние травы, при необходимости проводится известкование и т. д. В естественном состоянии бурые лесные почвы обеспечивают высокую продуктивность лесов.

Подзолистые. В Беларуси подзолистые почвы широкого распространения не получили. Встречаются они лишь небольшими участками под хвойными лесами с моховым, мохово-лишайниковым или вересковым покровом на выровненных слабодренированных участках, сложенных рыхлыми бескарбонатными породами. Из-за низкой продуктивности вовлекаются в сельскохозяйственное производство очень редко. Их окультуривание связано в первую очередь с созданием достаточно мощного пахотного слоя, что достигается за счет постепенного припахивания малоплодородных нижележащих горизонтов. Этот процесс должен обязательно сопровождаться известкованием и внесением повышенных доз органических и минеральных удобрений. Большое влияние на окультуривание подзолистых почв оказывает возделывание многолетних трав (особенно бобовых), сидератов. При необходимости на подзолистых почвах проводят противоэрозионные мероприятия, осушительную мелиорацию, очистку полей от валунов, укрупнение пахотных угодий. Хорошо окультуренные подзолистые почвы по своему плодородию практически не уступают дерново-подзолистым почвам.

Дерново-подзолистые почвы являются преобладающим типом почв Беларуси и распространены повсеместно. Занимают 34,2 % площади сельскохозяйственных угодий и 47,0 % пашни. Наименьшая доля в составе пашни – 32,9 % в Брестской области, наибольшая – 65,5 % в Гродненской (табл. 1.7). Сформировались под смешанными лесами с развитым травянистым покровом на кислых (бескарбонатных) породах при промывном водном режиме. Для них характерно невысокое содержание гумуса – 1–3 % и резко убывающее его распределение по профилю, тип гумуса – фульватный или гуматно-фульватный с преобладанием в его составе фульвокислот, характеризуются кислой и сильнокислой реакцией (pH_{KCl} 4,0–5,5), емкость поглощения – 15–20 мэкв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями (V) – 50–70 %, бедны валовыми запасами и подвижными формами элементов питания, неблагоприятные физические свойства и структурное состояние.

По гранулометрическому составу дерново-подзолистые почвы в основном относятся к суглинистым и супесчаным разностям (табл. 1.8).

Таблица 1.8. Распределение почв пахотных земель по гранулометрическому составу

Области	Почвы									
	Глинистые	Тяжелосуглинистые	Среднесуглинистые	Легкосуглинистые	Связнупесчаные	Рыхлосупесчаные	Связнопесчаные	Рыхлопесчаные	Торфяные	Торфяно-минеральные
Брестская	0,0	0,0	0,2	2,3	9,1	28,4	41,7	4,8	11,0	2,5
Витебская	0,6	1,7	4,6	45,2	27,9	11,3	6,6	0,1	1,6	0,4
Гомельская	0,0	0,0	0,3	3,1	13,7	22,4	50,3	1,2	8,2	0,8
Гродненская	0,2	0,2	0,1	3,2	21,6	59,2	15,0	0,2	0,3	0,0
Минская	0,0	0,0	0,2	24,3	24,1	30,0	12,1	0,3	7,9	1,1
Могилевская	0,0	0,0	0,0	36,4	24,7	27,9	10,1	0,1	0,7	0,1
Республика Беларусь	0,1	0,4	1,0	20,9	20,9	29,1	20,9	1,0	4,9	0,8

При сельскохозяйственном использовании дерново-подзолистых почв обязательно их систематическое плановое окультуривание с применением всего комплекса мероприятий. Его составляют: правильные севообороты с включением многолетних трав, углубление пахотного слоя, известкование, внесение органических и минеральных удобрений. Для песчаных и супесчаных почв необходима сидерация в виде посева различных растений на зеленое удобрение. При окультуривании эродированных дерново-подзолистых почв надо учитывать, что водная или ветровая эрозия вызывает большие изменения агрофизических и агрономических свойств. По данным РУП «Институт почвоведения и агрохимии», в среднем в условиях республики при эрозии теряется 160–200 кг/га гумуса (около 10 кг азота, 4–5 кг фосфора и калия, 5–6 – кальция и магния). На сильноэродированных почвах запасы гумуса и влаги составляют лишь 43 % от запасов незэродированной почвы. Еще меньше они на сильнодефлированных почвах. При этом надо учитывать, что в северной почвенно-эрозионной зоне преобладает водная плоскостная эрозия, в центральной, кроме плоскостной, проявляется и линейная (овражная), в южной (Полесской) расположены песчано-болотные равнины с преобладанием песчаных и торфяных почв, подверженных ветровой эрозией. Наибольший эффект против эрозии на любых землях может обеспечить только комплекс противозэрозионных мероприятий и почвозащитных технологий, обеспечивающий высокую производительность эрозионных земель и базирующийся на принципах ландшафтного и контурно-мелиоративного земледелия.

Дерново-подзолистые заболоченные почвы занимают 37,2 % площади сельскохозяйственных угодий, из них 40,5 % площади – пашни. Наиболее широко распространены в Витебской области, где они формируются в условиях затрудненного поверхностного стока на связных породах и занимают 62,3 % пашни и 59,7 % сельскохозяйственных угодий. Меньше всего их в Гродненской и Брестской областях. Для них характерен неблагоприятный водно-воздушный режим, они бедны элементами питания, реакция кислая – pH_{KCl} 4,0–4,5, высокое содержание подвижного алюминия, низкая насыщенность основаниями – 45–50 %, высокое содержание гумуса: от 2–6 (глееваты) до 10 % (глеевые), качество гумуса низкое: большое количество промежуточных продуктов гумификации, преобладают фульвокислоты. Основным фактором, снижающим эффективность использования дерново-подзолистых заболоченных почв в сельскохозяйственном производстве, является неблагоприятный водно-воздушный режим (избыток влаги). Поэтому данные почвы нуждаются в осушительной мелиорации, без которой их использование малопродуктивно. В отдельных случаях коренная мелиорация может быть заменена набором агро-мелиоративных приемов (глубокая и узкозагонная вспашка, кротование, шелевание, бороздование, посев на гребнях и т. д.), которые должны сочетаться с комплексом мероприятий, рекомендуемых для повышения плодородия почв.

Дерновые заболоченные почвы – это почвы низкого эффективного и высокого потенциального плодородия. Имеют мощный гумусовый горизонт – 25–30 см и более, высокое содержание гумуса – 5–10 % и более, в составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, слабокислая, близкая к нейтральной или нейтральная реакция среды, высокая степень насыщенности основаниями – $V = 70–90 \%$, неблагоприятный водно-воздушный режим. Широко распространены в южной части Беларуси, особенно в Брестской области, где они составляют 26 % сельскохозяйственных угодий и занимают 19,9 % пашни. В целом в республике они занимают 5,4 % пашни. Меньше всего их в Могилевской и Витебской областях, где они занимают 0,9 и 0,8 % площади пашни соответственно (табл. 1.7). В естественном состоянии заняты луговыми угодьями. Формируются в понижениях рельефа, по окраинам низинных болот при близком залегании жестких грунтовых вод или избыточном накоплении атмосферных осадков. Избыточное увлажнение в них может проявляться от 90 до 200 дней в году.

Болотно-подзолистые. Распространены под хвойными лесами по окраинам верховых болот. Формируются они в понижениях рельефа или на плоских бессточных равнинах, где наблюдается скопление и застой поверхностных (атмосферных) вод или близкое залегание опресненных (мягких) грунтовых вод. Свойства болотно-подзолистых почв: высокая кислотность – pH_{KCl} 2,5–3,5; низкая насыщенность основаниями – $V < 40 \%$, высокое содержание подвижного алюминия, закисных соединений железа и марганца; неблагоприятный водно-воздушный режим; содержание гумуса – от 5,0 до 5,5 %, тип гумуса – фульватный. Использование в качестве сельскохозяйственных угодий в Беларуси нецелесообразно, поскольку даже среди естественных кормовых угодий они обладают очень низкой продуктивностью. При вовлечении болотно-подзолистых почв под пашню они теряют свои генетические признаки и преобразуются в дерново-подзолистые почвы.

Торфяно-болотные низинные почвы занимают 14,4 % площади территории страны, 4,8 % пашни. Около 40 % из них включены в общий сельскохозяйственный мелиоративный фонд. Основная доля их приходится на Брестскую, Минскую и Гомельскую области. В Беларуси преобладают торфяно-болотные почвы низинного типа, занимающие площадь 2,3 млн. га. Основные массивы их сосредоточены в пределах Полесской низменности, где составляют здесь более 85 % площади болотных массивов.

Для торфяно-болотных почв низинного типа характерна высокая степень разложения – 25–40 %; гумусовые вещества составляют 40 %, в их составе преобладают гуминовые кислоты; высокая зольность – 5–25 %; содер-

жание азота – 3–4,5 %; бедны калием – 0,02–0,2 %, фосфором – 0,1–0,45 %, микроэлементами – Cu, B, Mo и др.; близкая к нейтральной реакция среды – pH_{KCl} 5,5– 6,2; V (степень насыщенности почв основаниями) – 70–100 %; d_v (плотность сложения) – 0,2–0,8 г/см³; ПВ (полная влагоемкость) – 400– 800 %. Сельскохозяйственное использование низинных торфяно-болотных почв может идти в двух направлениях:

- как объект для освоения и превращения их в культурные угодья;
- как источник органических удобрений.

Эти почвы нельзя использовать под пропашные культуры; при мощности торфа более 1 м можно использовать под зернотравяные севообороты, где 50 % и более площади занимают многолетние травы; внесение азотных удобрений в первые годы освоения; внесение микроудобрений, особенно меди; при необходимости – известкование; внесение фосфорных и калийных удобрений.

Торфяно-болотные почвы верхового типа образуются преимущественно в замкнутых понижениях на водоразделах в условиях увлажнения пресными атмосферными водами и мягкими грунтовыми водами. Имеют низкую степень разложения – 5–30 %, органическое вещество представлено преимущественно целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином, воскомолами, гумусовые вещества составляют 10–15 % от общего содержания органического вещества, в их составе преобладают фульвокислоты. Зольность верхового торфа низкая – 2–5 %, он беден калием – 0,04–0,08 %, фосфором – 0,1–0,25 %, кальцием – 0,3–0,48 % и микроэлементами. Содержание общего азота колеблется от 0,5–2 %. Имеет кислую реакцию среды (pH_{KCl} – 2,6–4,2), низкую степень насыщенности основаниями V – 10–30 %, низкую плотность d_v – 0,04–0,08 г/см³, высокую полную влагоемкость – 800–1200 %, слабую водопроницаемость и теплопроводность, хорошо поглощает газы. Сельскохозяйственное использование верхового торфа:

- компостирование торфа – добавление извести, золы, фосфорных удобрений, навоза или навозной жижи;
- на подстилку скоту используют слаборазложившийся сфагновый торф, который хорошо впитывает газы, жижу и приостанавливает потерю азота, сдерживает развитие патогенной микрофлоры в навозе;
- как субстрат тепличного грунта;
- для производства печного топлива.

Аллювиальные пойменные дерновые и дерновые заболоченные почвы.

Пойменные дерновые и дерновые заболоченные почвы занимают 3,7 % сельскохозяйственных угодий республики, из них под пашней находится 0,5 %. Наиболее обширные поймы расположены в долинах рек Днепра, Припяти, Сожа, Березины, Немана и их притоков. Преобладающая часть пойменных земель используется как естественная кормовая база, являются ценными сенокосными угодьями. В большинстве своем пойменные дерновые почвы обладают высоким естественным плодородием; высокое содержание гумуса – 3–5 % и более, преобладают гуминовые кислоты, слабокислая и нейтральная реакция среды – pH_{KCl} 5,5–6,5, высокая степень насыщенности основаниями – V = 75 % и более, хорошо выраженная зернистая и зернисто-комковатая структура, благоприятные агрофизические свойства. Для повышения производительной способности пойменных дерновых почв следует проводить комплекс культуртехнических мероприятий, основными звеньями которого являются боронование дернины, уничтожение кочек, удаление кустарников, внесение минеральных и органических удобрений, известкование. На лугах с редким травостоем подсевают смеси ценных кормовых трав – лисохвоста, тимофеевки, клевера. Важным приемом улучшения луговых угодий на пойменных дерновых почвах является очистка их от сорняков и ядовитых растений. Осушенные и освоенные пойменные участки можно также использовать и для выращивания полевых и овощных культур.

Аллювиальные старопойменные дерновые и дерновые заболоченные почвы формируются на первых надпойменных террасах, гривообразных возвышенностях центральной поймы, т. е. на территориях, уже длительное время не подвергающихся поемным процессам, или же затапливаемых только в годы с очень высоким уровнем полых вод – раз в 20–30 лет. Значительные площади этих почв сосредоточены в пойме Припяти и Западной Двины, небольшими участками встречаются в поймах всех крупных рек республики. С поверхности такие почвы имеют довольно мощный гумусовый горизонт, сменяемый глубже аллювиальной породой с хорошо выраженной дифференциацией слоев по гранулометрическому составу. Наилучшими являются старопойменные почвы с признаками временного избыточного увлажнения, которые отличаются высоким естественным плодородием и используются как сенокосные и пахотные угодья. Распашке не подлежат легкие почвы прирусловой части поймы, а дерновые заболоченные почвы центральной и притеррасной части поймы требуют регулирования водного режима в сочетании с применением минеральных удобрений.

Аллювиальные болотные почвы занимают 39,4 % аллювиальных почв. В естественном состоянии пойменные болотные почвы частично используются как сенокосы. Значительная их часть имеет малоценный в кормовом отношении травостой, покрыта кустарниковой и древесной растительностью и практически не используется. Эти почвы требуют коренной мелиорации и после их осушения становятся ценными сельскохозяйственными угодьями для выращивания овощных, силосных и других культур. Для повышения производительности пойменных сенокосов, кроме осушительной мелиорации, необходимо проводить их поверхностное и коренное улучшение: боронование дернины, удаление кочек, кустарников, мусора, внесение минеральных и органических удобрений. На лугах с редким травостоем при необходимости подсевают ценные кормовые травы – тимофеевку.

Антропогенно-преобразованные почвы – самостоятельные почвенные образования, возникшие в результате глубокой трансформации профиля естественных и антропогенно-естественных почв под влиянием хозяйственной деятельности человека и полностью утратившие свои естественные классификационно-диагностические признаки.

Занимают 3,4 % площади сельскохозяйственных угодий, в том числе 1,7 % площади пашни.

Сельскохозяйственное использование различно, что определяется их производительной способностью, резко отличной от исходных почв. Для каждой из них должна быть дана своя качественная оценка. Например, рекультивированные минеральные почвы по мощности насыпного слоя могут быть: маломощные (30–60 см), среднемощные (60–100 см) и мощные (>100 см); по сложению слоистые, неслоистые, по содержанию гумуса – слабогумусированные и гумусированные. Разная качественная оценка насыпного грунта и определяет выбор способа создания насыпной почвы в парке, теплице, на огороде и др.

1.2.2. Требования сельскохозяйственных культур к плодородию почв

Различные сельскохозяйственные растения предъявляют неодинаковые требования к почвенному плодородию – уровню питания, наличию влаги, почвенной реакции и т. д. В связи с этим различные культуры в разной мере снижают свою продуктивность в зависимости от отклонения того или иного показателя почв от его оптимального уровня. Поэтому при сельскохозяйственном использовании почв для обеспечения наивысшей продуктивности растений и наиболее рационального использования почв необходимо знать требования конкретных культур (или их групп) к почвенным условиям.

Озимая пшеница. Является одной из основных зерновых культур и среди хлебных злаков наиболее требовательна к почвенным условиям. Для нее характерна высокая потребность в элементах питания. Лучшими являются дерново-карбонатные выщелоченные и оподзоленные и дерново-подзолистые окультуренные легко- и среднесуглинистые почвы. Озимая пшеница чувствительна к переувлажнению почв, наличию повышенных количеств подвижного алюминия ($>8-10$ мг/100 г почвы) и марганца. Оптимальные агрохимические показатели почвы: pH_{KCl} 6,0–7,3, содержание гумуса не менее 2 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы. Песчаные и супесчаные почвы на глубоких песках неблагоприятны. Осушенные торфяно-болотные почвы пригодны под озимую пшеницу.

Ячмень менее требователен к почвенным условиям, чем пшеница, но более требователен, чем овес и рожь. Наилучшие почвы по гранулометрическому составу – тяжело- и среднесуглинистые, неблагоприятны – песчаные. Оптимальные агрохимические показатели почвы: pH_{KCl} 5,8–6,5, содержание гумуса не менее 1,8 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы. Относительно засухоустойчив, чувствителен к переувлажнению, повышенной кислотности и переуплотнению почв, солеустойчив.

Рожь по сравнению с пшеницей и ячменем менее требовательна к почвенным условиям. Хорошо развивается в широком диапазоне – pH_{KCl} от 5,5 до 6,0, содержание гумуса – 1,5–1,7 %, подвижного фосфора и калия – от 150 мг/кг почвы, слабочувствительна к переувлажнению. Наиболее благоприятны – дерново-подзолистые легко-, среднесуглинистые и супесчаные почвы, а также мелиорированные дерново-глеевые и торфяно-болотные.

Овес среди зерновых культур менее требователен к почвенным условиям. Хорошо развивается при содержании гумуса – не менее 1,4 %, подвижного фосфора и калия – не менее 110 мг/кг почвы. Слабо реагирует на почвенную кислотность. Нуждается в хорошем увлажнении, не боится переувлажнения почв во второй период вегетации. Для него наиболее благоприятны дерново-карбонатные (выщелоченные и оподзоленные), дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, а также осушенные торфяно-болотные и дерново-глеевые почвы, малоприспособны – песчаные.

Кукуруза предъявляет повышенные требования к влажности почвы и обеспечению элементами питания, неустойчива к переувлажнению, засолению и солонцеватости, чувствительна к сильнокислой реакции. Предпочтительны суглинистые и оструктуренные глинистые почвы, неблагоприятны – песчаные и супесчаные. Наиболее пригодны хорошо окультуренные дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые почвы. Оптимальная кислотность pH_{KCl} – 6,0–7,5.

Картофель требователен к условиям аэрации и влажности. Поэтому для него предпочтительны легкосуглинистые и связно-супесчаные почвы или оструктуренные тяжелосуглинистые, обладающие наиболее рыхлым сложением. Чувствителен к подщелочению реакции, засолению и солонцеватости. Неустойчив к затоплению и переувлажнению. Наибольшие урожаи получают на мелиорированных низинных торфяных почвах, а также окультуренных легко-, среднесуглинистых и супесчаных дерново-подзолистых. Неблагоприятны песчаные, тяжелосуглинистые и глинистые почвы. Оптимальная кислотность на супесчаных почвах – pH_{KCl} – 5,0–6,0, на легко- и среднесуглинистых – 5,5–6,2, содержание гумуса 3–4 %, подвижного фосфора и калия: дерново-подзолистые суглинистые почвы 260–300 и 200–250 мг/кг почвы соответственно, супесчаные – 210–250 и 200–240 мг/кг почвы соответственно, песчаные 160–200 и 180–200 мг/кг почвы.

Сахарная свекла предъявляет повышенные требования к почвенному плодородию. Наилучшие урожаи дает на хорошо и глубокогумусированных рыхлых почвах. Предпочтительны легко- и среднесуглинистые, неблагоприятны песчаные и супесчаные почвы. Оптимальный pH 6–8, почвы с $pH < 6,0$ неблагоприятны. Содержание гумуса – не менее 1,8 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы, бора – не менее 0,7 мг/кг почвы. Хорошо переносит слабое засоление. Сильно угнетается и даже погибает при переувлажнении.

Лен требователен к условиям водного и питательного режимов, а также к кислотности. Оптимум pH 5,0–5,5. При щелочной реакции качество волокна снижается. Плохо переносит избыточное увлажнение и близкие грунтовые воды. Наиболее благоприятны легко- и среднесуглинистые почвы. Лучшими почвами для него являются дерново-подзолистые суглинистые, особенно на лёссовидных суглинках.

Гречиха относится к культурам, не очень требовательным к потенциальному плодородию почв, способна усваивать элементы питания из труднорастворимых соединений почвы. Весьма чувствительна к заболачиванию, засолению, карбонатности и переизвесткованию. Предпочитает легко- и среднесуглинистые почвы, малоблагоприятны тяжелые почвы. Менее чувствительна к реакции почвенной среды. Оптимальное значение pH_{KCl} находится в широком диапазоне (pH_{KCl} 5,5–7,5), содержание гумуса – не менее 1,5 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Кормовые корнеплоды весьма требовательны к почвенному плодородию, отличаются высоким выносом с урожаем азота, калия и кальция. Благоприятны почвы, содержащие большое количество элементов питания: хорошо гумусированные, окультуренные дерново-подзолистые, легко- и среднесуглинистые слабокислые, а также аллювиальные луговые и дерново-глеевые почвы.

Озимый рапс хорошо растет на плодородных структурных и влагоемких почвах с глубоким пахотным горизонтом. Лучшие почвы – дерново-карбонатные, дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые, супесчаные, подстилаемые моренным суглинком. Оптимальные агрохимические показатели: pH_{KCl} 6,0–6,5 на связных

почвах и 5,8–6,0 на легких почвах, содержание гумуса – не ниже 1,8 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Яровой рапс. Лучшими почвами являются дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые моренным суглинком. Можно выращивать на торфяных мелиорированных землях. Оптимальные агрохимические показатели: содержание гумуса – не менее 2 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 5,8–6,5.

Овощные культуры высоко требовательны к условиям почвенного плодородия и обеспечения влагой. Предпочтительны почвы с хорошим гумусовым слоем, близкой к нейтральной реакцией, содержащие большое количество доступных форм элементов питания, имеющих благоприятное увлажнение. Наиболее пригодны окультуренные луговые, легко- и среднесуглинистые окультуренные дерново-подзолистые, дерново-карбонатные выщелоченные и оподзоленные почвы, мелиорированные торфяно-болотные и дерново-глеевые, а также почвы пойм.

Фруктовые культуры произрастают на одном месте десятки лет, имеют глубокую корневую систему. Поэтому для них важна оценка не только верхнего слоя почвы, но и всего профиля до глубины 1,5–2 м. Почва под сад должна быть достаточно мощной, плодородной, хорошо водопроницаемой, обеспечивающей необходимый запас влаги в глубоких горизонтах и одновременно благоприятную аэрацию. Предпочтительны супесчаные и легкосуглинистые почвы. Почвы не должны иметь плотных горизонтов ($d_v > 1,5–1,55$) в верхней полуметровой толще. Не рекомендуются почвы, содержащие вредные водорастворимые соли более 2 мг-экв до глубины 3 м. непригодны почвы с наличием оглеенных горизонтов до глубины 2 м и с залеганием грунтовых вод выше 1,5–2 м. Более требовательны к почвенным условиям из плодово-ягодных культур семечковые, менее – кустарниковые и ягодные культуры.

1.2.3. Агрохимическая характеристика почв

Наибольший практический интерес представляют показатели плодородия, систематически определяемые агрохимической службой на каждом поле один раз в четыре года: степень кислотности (pH_{KCl}), содержание гумуса, обменного магния, подвижных форм фосфора и калия.

Снижение кислотности почв является первоочередной предпосылкой эффективного применения минеральных удобрений. После шести циклов известкования количество сильно- и среднекислых почв на пашне уменьшилось с 66,8 % (1970 г.) до 5,6 % в настоящее время. В табл. 1.9 приведены результаты крупномасштабного агрохимического обследования почв на степень кислотности.

Таблица 1.9. Степень кислотности (pH_{KCl}) пахотных почв Беларуси

Наименование областей	Доля площади по группам кислотности почвы pH_{KCl} , %							Средневзвешенное значение pH в KCl
	менее 4,5	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–6,5	6,6–7,0	более 7,0	
Брестская	1,3	6,2	20,1	35,6	25,6	7,2	4,0	5,79
Витебская	0,6	3,2	12,8	26,7	33,1	19,9	3,7	6,10
Гомельская	1,2	5,2	15,8	28,9	32,1	16,2	0,6	5,91
Гродненская	1,2	5,3	23,5	30,8	28,7	9,0	1,5	5,89
Минская	0,6	4,1	20,2	40,1	30,9	3,8	0,3	5,80
Могилевская	1,9	4,4	14,7	31,5	36,3	11,2	1,0	5,98
Республика Беларусь	0,9	4,7	18,1	32,8	31,1	10,7	1,8	5,90

В связи с использованием для известкования пылевидной доломитовой муки, где содержание MgO достигает 20 %, наблюдается существенное повышение содержания в почве обменных форм магния. В настоящее время доля почв с низким содержанием обменного магния на пашне составляет 9,7 %, а на луговых угодьях – менее 7 %.

На пашне имеется незначительное количество (0,9 %) сильнокислых почв, где недобор урожая составляет 12–14 ц/га зерновых единиц. Почвы II группы кислотности (pH_{KCl} 4,6–5,0), где недобор урожая оценивается в 4–8 ц/га, сравнительно равномерно распределены по областям Беларуси (3,2–6,2 %). Почвы III группы кислотности, где наблюдается небольшой недобор урожая (около 2 ц/га), занимают 18,1 % площади пашни. Почти две трети пахотных земель (63,9 %) характеризуются оптимальным диапазоном реакции среды (pH_{KCl} 5,6–6,5) для большинства сельскохозяйственных культур. На почвах VI группы (pH_{KCl} 6,6–7,0) можно получать высокие урожаи сахарной свеклы, люцерны, кормовых бобов, озимой пшеницы. Имеются в республике (0,7–4,2 %) переизвесткованные почвы (pH_{KCl} более 7,0), где заметно снижается урожай озимой ржи, овса и картофеля, а для посева льна-долгунца эти почвы непригодны в течение ряда лет, пока не произойдет подкисление среды. На улучшенных сенокосах и пастбищах известкование проводится только в период обновления дернины (перезалужения), однако распределение почв по группам кислотности практически такое же, как и на пахотных землях.

Последние двадцать пять лет на пахотных почвах поддерживался положительный баланс гумуса. Этого результата достигали за счет немалого внесения навоза на торфяной подстилке и расширения доли многолетних трав до 24 % от общей площади посевов. В результате средневзвешенное содержание гумуса в почвах пахотных земель Беларуси было повышено с 1,77 % в 1970 году до 2,23 % в настоящее время (табл. 1.10). Значимость органических удобрений остается высокой, поскольку они являются незаменимым и повсеместно доступным источником пополнения запасов гумуса и элементов питания в почве.

В связи с уменьшением поголовья скота и сокращением использования торфа внесение органических удобрений уменьшилось в среднем до 6,3 т/га в год. Это ставит под угрозу поддержание не только положительного, но и бездефицитного баланса гумуса в почвах пашни. Согласно результатам двенадцатого тура агрохимического обследования, в каждой второй сельскохозяйственной организации отмечено снижение запаса гумуса в пахотных почвах. В этих условиях необходимо расширять площадь посевов многолетних бобовых трав и бобово-

злаковых травосмесей, сокращать долю пропашных культур в структуре посевов и использовать промежуточные культуры в качестве зеленых удобрений. Более высоким содержанием гумуса (2,75 %) отличаются почвы улучшенных сенокосов и пастбищ.

Таблица 1.10. Содержание гумуса в почвах пахотных земель Беларуси

Наименование областей	Доля площади по группам содержания гумуса в почве, %						Средневзвешенное содержание гумуса, %
	менее 1,00	1,00–1,50	1,51–2,00	2,01–2,50	2,51–3,00	более 3,00	
Брестская	0,2	5,4	24,4	25,5	13,7	31,2	2,44
Витебская	0,1	2,3	20,1	30,4	22,6	24,5	2,48
Гомельская	0,3	7,7	30,4	28,0	14,2	19,8	2,27
Гродненская	1,7	23,1	39,6	22,8	8,2	4,6	1,90
Минская	0,0	4,8	24,6	33,5	23,7	13,4	2,35
Могилевская	0,6	16,4	46,3	24,9	8,3	3,5	1,93
Республика Беларусь	0,5	10,1	30,6	27,7	15,5	15,6	2,23

Содержание подвижного фосфора является одним из основных признаков окультуренности дерново-подзолистых почв, тесно связанных с величиной урожая. Увеличение содержания фосфора до 250 мг/кг на супесчаных и 300 мг/кг на суглинистых почвах сопровождается достоверным приростом продуктивности севооборота.

Содержание подвижных соединений фосфора на пашне (184 мг/кг почвы) невысокое, за исключением почв Гомельской области (223 мг/кг почвы). Распределение почв пахотных земель Беларуси по группам содержания подвижного фосфора приведено в табл. 1.11.

Таблица 1.11. Содержание подвижного фосфора в почвах пахотных земель Беларуси

Наименование областей	Доля площади по группам обеспеченности P ₂ O ₅ , %						Средневзвешенное содержание P ₂ O ₅ , мг/кг почвы
	менее 60	61–100	101–150	151–250	251–400	более 400	
Брестская	10,9	19,0	23,8	28,9	15,4	2,0	158
Витебская	10,4	18,8	22,8	28,2	14,4	5,4	170
Гомельская	6,9	8,8	13,1	29,9	34,8	6,5	223
Гродненская	7,6	15,0	21,6	37,2	14,4	4,2	180
Минская	7,3	15,8	23,2	35,3	17,4	1,0	176
Могилевская	5,7	11,3	18,3	34,5	27,0	3,2	198
Республика Беларусь	8,1	14,9	20,6	32,7	20,2	3,5	184

В последние годы формирование урожая травяных кормов на улучшенных лугах шло преимущественно за счет запаса питательных веществ в почве. Ежегодное отчуждение элементов минерального питания с пастбищным кормом и сеном в среднем превышало поступление их с удобрениями на каждом гектаре по азоту на 14 кг, фосфору – 12, калию – 19 кг. Средневзвешенное содержание фосфора в луговых почвах повсеместно низкое.

Увеличение продуктивности севооборотов также сопряжено с повышением содержания подвижного калия (до уровня 250 мг K₂O на кг супесчаных и 300 мг/кг суглинистых почв). Прибавка урожая озимой ржи, ячменя и озимой пшеницы на 1 кг K₂O составляют соответственно 4,2, 4,6 и 6,3 кг. Вследствие меньшей стоимости калийных удобрений затраты на их применение в интенсивном земледелии хорошо окупались. Однако внесение калийных удобрений на пашне было недостаточным, и сейчас чаще наблюдается небольшое снижение содержания подвижного калия в почве. Наиболее высокое содержание подвижного калия в почвах пахотных земель характерно для Минской области, где средневзвешенное содержание K₂O достигло уровня 222 мг/кг почвы (табл. 1.12).

Таблица 1.12. Содержание подвижного калия в почвах пахотных земель Беларуси

Наименование областей	Доля площади по группам обеспеченности K ₂ O, %						Средневзвешенное содержание K ₂ O, мг/кг почвы
	менее 80	81–140	141–200	201–300	301–400	более 400	
Брестская	7,3	26,4	32,8	26,3	5,5	1,7	179
Витебская	10,0	30,8	29,9	22,2	4,8	2,3	172
Гомельская	8,5	22,4	22,8	27,1	12,4	6,8	209
Гродненская	6,3	24,6	34,8	27,7	5,5	1,1	182
Минская	2,9	20,6	27,3	29,4	15,1	4,7	222
Могилевская	8,0	20,0	26,1	30,0	11,5	4,4	203
Республика Беларусь	6,8	24,0	29,0	27,1	9,5	3,6	175

Положительный баланс калия в пахотных почвах наблюдался последние четыре года и в большинстве хозяйств Гомельской и Гродненской областей. Самое низкое содержание калия – в почвах пахотных земель Витебской области, где на 10 % пашни его содержится менее 80 мг K₂O на кг почвы. В целом по Беларуси 6,8 % почв характеризуется очень низким содержанием калия и 24 % – низким.

В почвах луговых угодий содержание калия повсеместно весьма низкое, особенно в Гродненской области. Большие природные запасы сильвинита и хорошо налаженное производство калийных удобрений в Беларуси позволяют в ближайшей перспективе оптимизировать содержание подвижного калия в почвах сельскохозяйственных земель.

Известно, что фоновое содержание ряда микроэлементов в почвах Беларуси не соответствует потребности для нормального роста и развития растений, здоровья человека и животных. Начиная с 1986 года, в стране начато крупномасштабное обследование почв сельскохозяйственных земель на содержание микроэлементов. Анализ результатов трех последних туров обследования показал заметное увеличение запасов подвижных форм бора, меди и цинка в почвах Беларуси.

По данным отдела мониторинга плодородия почв РУП «Институт почвоведения и агрохимии» и крупномасштабного агрохимического обследования почв (11–12-й туры), средневзвешенный показатель кислотности

(рН_{KCl}) в почвах сельскохозяйственных земель составляет 5,90, средневзвешенное содержание гумуса – 2,23 %, подвижного калия и фосфора – 196 и 184 мг/кг соответственно.

По отношению к предыдущему туру в целом по стране произошло уменьшение содержания гумуса на 0,05 %, увеличение содержания калия и фосфора на 6 мг/кг, и уровень 1990 г. уже превышен (табл. 1.13).

Таблица 1.13. Агрохимические показатели пахотного горизонта пахотных земель Беларуси

Области	Балл пашни	Показатели							
		Гумус, %		P ₂ O ₅ , мг/кг почвы		K ₂ O, мг/кг почвы		рН _{KCl}	
		2010 г.	± к пред. туру	2010 г.	± к пред. туру	2010 г.	± к пред. туру	2010 г.	± к пред. туру
Брестская	31,9	2,44	+0,04	158	+11	179	0	5,79	-0,02
Витебская	26,6	2,48	+0,06	170	-5	172	-8	6,10	-0,06
Гомельская	30,1	2,27	-0,03	223	+11	209	+14	5,91	-0,01
Гродненская	34,4	1,90	-0,06	180	-1	182	+8	5,89	-0,07
Минская	32,8	2,35	-0,05	176	+5	222	+12	5,80	-0,18
Могилевская	32,3	1,93	-0,10	198	+9	203	+9	5,98	-0,11
Республика Беларусь	31,2	2,23	-0,05	184	+6	196	+6	5,90	-0,09

Оптимальное значение показателя кислотности для пахотных земель дифференцируется в зависимости от гранулометрического состава почв и составляет по Беларуси: для глинистых и тяжелосуглинистых почв – 6,2–6,8; для средне- и легкосуглинистых почв – 6,0–6,7; для связносупесчаных – 5,8–6,5; для рыхлосупесчаных – 5,5–6,2, песчаных – 5,5–5,8. В настоящее время достигнута нижняя граница оптимального показателя. Однако необходимо отметить, что за последние 5 лет в почвах 69 районов произошло частичное подкисление пахотных почв и снижение содержания гумуса, что явилось следствием снижения объемов известкования и применения органических удобрений. Оптимальное содержание гумуса в глинистых и тяжелосуглинистых почвах – 2,8–3,2 %, средне- и легкосуглинистых – 2,6–3,0 %, связно-супесчаных – 2,4–2,8 %, рыхло-супесчаных – 2,2–2,6 %, песчаных – 2,0–2,4 %. Оптимальное содержание подвижного фосфора в глинистых, тяжелосуглинистых, средне- и легкосуглинистых почвах – 300–350, связно-супесчаных – 250–300, рыхло-супесчаных – 200–250, песчаных – 150–230 мг/кг. Оптимальное содержание подвижного калия в глинистых тяжелосуглинистых почвах – 250–300, средне- и легкосуглинистых – 200–300, связно-супесчаных – 190–250, рыхло-супесчаных – 170–230, песчаных – 120–200 мг/кг.

В результате проведения кадастровой оценки пахотных земель Беларуси средний оценочный балл составил 31,2. Наибольшим плодородием обладают пахотные почвы в Гродненской области, оцененные в 34,4 балла, наименьшим – в Витебской области – 26,6 балла.

1.2.4. Почвенно-географическое районирование территории Республики Беларусь

В соответствии с характером почвенного покрова, рельефом местности, температурным и водным режимами, степенью проявления процессов эрозии, заболачивания и по ряду факторов, определяющих перспективные возможности развития различных отраслей сельского хозяйства, выделены три почвенные провинции:

- I. Северная (Прибалтийская).
- II. Центральная (Белорусская).
- III. Южная (Полесская).

Каждая из провинций характеризуется особыми климатическими условиями, специфическими рельефом и геоморфологией, агротехнологическим и мелиоративным состоянием земель, определенными почвообразующими породами, почвами и неодинаковой пригодностью их для возделывания сельскохозяйственных культур.

Северная (Прибалтийская) провинция занимает 29,7 % территории. Она наиболее холодная (среднегодовая температура – 4,5–5,0 °С), осадков выпадает от 550 до 700 мм, длительность вегетационного периода – 170–140 дней. В почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые почвы, чередующиеся с дерново-подзолистыми заболоченными.

Преобладают дерново-подзолистые глинистые и суглинистые почвы – 54,2 %, супесчаные почвы занимают 37,2 %.

Высокий эрозионный потенциал пашни обусловлен доминированием в сложении холмов слабоводопроницаемых моренных пород (суглинков, реже супесей). Для провинции характерен высокий удельный вес избыточно увлажненных почв (55,1 %), причем избыточное увлажнение проявляется здесь на фоне среднего и тяжелого гранулометрического состава почв, что не позволяет выполнять полевые работы в оптимальные сроки. Высокий удельный вес заболоченных почв и общая повышенная увлажненность территории (гидротермический коэффициент – 1,7) приводят к вымоканию посевов озимых зерновых культур и задержкой сроков сева яровых культур.

Центральная (Белорусская) провинция занимает 42,7 % территории, неоднородна по климатическим показателям: среднегодовые температуры изменяются от +7,3 °С на западе и до +5,0 °С на востоке, длина вегетационного периода – от 200 до 192 дней соответственно, количество осадков в среднем составляет 550–600 мм. Почвенный покров сложен и многообразен как по особенностям строения почвообразующих и постилающих пород, так и по проявлению почвообразовательных процессов. В результате почвенный покров представлен дерновыми и дерново-подзолистыми почвами нормального увлажнения и с признаками заболачивания, а также торфяно-болотными и пойменными.

Основными почвами в этой зоне являются дерново-подзолистые супесчаные (55,1 %) и дерново-подзолистые суглинистые (30,1 %), развивающиеся на лессах и лессовидных суглинках. В центральной провинции преобладают пахотные земли с кадастровой оценкой плодородия почв выше 30 баллов. Распространение в пределах этой зоны эрозионно-неустойчивых почвообразующих пород, какими являются лессы и лессовидные суглинки и супеси, благоприятствует формированию достаточно высокого эрозионного потенциала,

проявляющегося в отдельных случаях в максимальной степени (например, в Мстиславском районе Могилевской области около 60 % площади пахотных земель эродировано).

Южная (Полесская) провинция занимает 27,6 % территории республики. Это наиболее теплая провинция, вегетационный период длится 195–210 дней, сумма осадков составляет 500–550 мм, среднегодовая температура +7,3 °С.

Почвенный покров сложен и многообразен из-за пестроты строения почвообразующих пород и крайней изменчивости степени увлажнения.

Белорусское Полесье резко отличается от остальной части республики особенностями природных условий, составом и строением почвенного покрова, общим направлением его формирования. Здесь преобладают дерново-подзолистые песчаные (47,4 %) и супесчаные (39,5 %) почвы. Достаточно велика и доля осушенных торфяно-болотных почв – 10,4 %. Преобладание легких по гранулометрическому составу, а также осушенных торфяно-болотных почв обуславливают развитие процессов ветровой эрозии. Анализ данных за последние 40 лет показал, что максимальное количество пыльных бурь, зафиксированных в Беларуси, приходится на Белорусское Полесье. Здесь же отмечена и самая высокая их продолжительность. В связи с равнинным рельефом и широким распространением водопроницаемых пород опасность развития водной эрозии выражена значительно слабее. Неоднородность почвенного покрова обусловлена разным уровнем залегания грунтовых вод, их химическим составом, в отдельных случаях – пестротой почвообразующих и подстилающих пород, процессами ветровой эрозии.

Почвенно-географическое районирование является основой для определения специализации и размещения сельскохозяйственного производства по территории республики.

1.2.5. Учет степени пригодности почв при формировании рациональной структуры посевных площадей

Сельскохозяйственные культуры благодаря своим биологическим особенностям по-разному реагируют на свойства почв. Одни из них очень чувствительны и требовательны к условиям произрастания и дают хороший урожай только на плодородных почвах, другие – менее требовательны и могут давать неплохие урожаи на разных по плодородию почвах.

Среди культур, возделываемых в республике, более требовательными к почвенным условиям являются озимая и яровая пшеница, ячмень, озимая тритикале, рапс, лен, сахарная свекла, многолетние травы, менее требовательными – озимая рожь, овес, картофель, люпин, однолетние травы.

Однако каждая из этих культур не может выращиваться на всех пригодных почвах. Необходимо соблюдать чередование культур в севооборотах, а также допустимые сроки возврата их на прежнее поле по фитосанитарным условиям. Например, озимую рожь и овес можно возделывать на прежнем поле через 1–2 года; яровую пшеницу, ячмень – через 2–3 года; лен, сахарную свеклу – через 3–4 года; рапс – через 4–5 лет. Поэтому возможная посевная площадь будет значительно меньше, чем площадь пригодных почв.

В северной почвенно-географической провинции почв, пригодных для возделывания зерновых культур, достаточно. Однако следует отметить, что возможная площадь посева озимых значительно ниже, чем яровых, что объясняется большей долей переувлажненных почв в составе пашни. Так, площадь почв, пригодных для возделывания озимой пшеницы и тритикале, здесь составляет только 39,7 %, озимой ржи – 46,3 %. В то же время наличие почв, пригодных для возделывания яровых зерновых культур, составляет 73,4–83,1 %. Достаточно площадей почв, пригодных для возделывания рапса, льна и картофеля. В связи с недостаточностью тепла сахарную свеклу здесь не рекомендуется возделывать.

В центральной почвенно-географической провинции наличие пригодных почв для возделывания зерновых культур следующее: озимой ржи – 59,3 %, озимых пшеницы и тритикале – 44,5 %, ячменя, пшеницы и зернобобовых – 68,0 %, овса – 87,3 %. Условия для возделывания картофеля и кукурузы здесь более благоприятные. Хорошие условия и для выращивания льна. В западных и юго-западных районах имеются свеклопригодные почвы.

Южная почвенно-географическая провинция занимает южную часть республики, где преобладают легкие (песчаные и рыхлосупесчаные) и осушенные торфяно-болотные почвы. Здесь уменьшается площадь для посева требовательных зерновых культур по сравнению с северной и центральной. Однако здесь увеличивается площадь почв, пригодных под картофель, кукурузу и рапс. Возможная площадь посева сахарной свеклы – самая высокая среди всех провинций республики. Здесь имеются большие площади для возделывания льна. На заболоченных и маломощных торфяно-болотных почвах необходимо возделывать многолетние травы, адаптированные к таким почвам, которые с наличием естественных луговых угодий будут способствовать дальнейшему развитию мясо-молочного скотоводства.

1.2.6. Использование пахотных земель со сложными почвенно-экологическими условиями

Известно, что максимальный ущерб от неблагоприятных погодных и климатических условий в Беларуси несет сельское хозяйство. Изменчивость урожайности зерновых культур от этих условий составляет для озимых 20–40 %, для яровых – 15–80 %. В отдельные годы даже при соблюдении агротехнических требований возделывания сельскохозяйственных культур и достаточном количестве применяемых средств химизации недоборы растениеводческой продукции вследствие экстремальных погодных условий в отдельных регионах республики достигают 30–50 %.

В республике выделяется группа районов с низким баллом плодородия (20–27), в которых ограничивающим продуктивностью фактором являются природно-климатические условия и к которым необходимо адаптировать условия хозяйствования. В это число входят 13 районов Витебской области (Браславский, Бешенковичский, Верхнедвинский, Витебский, Глубокский, Лепельский, Миорский, Полоцкий, Россонский, Сенненский, Ушачский, Шарковщинский, Шумилинский), 7 – Гомельской (Брагинский, Лоевский, Лельчицкий, Наровлянский, Светлогорский, Калинковичский, Петриковский) и 1 – Минской области (Мядельский). Несмотря на близкие

показатели качественной оценки земель, почвенные условия районов Витебской и Гомельской областей существенно различаются. В Витебской области преобладают дерново-подзолистые суглинистые почвы, подстилаемые глинами, что обуславливает низкий эффект от осушительной мелиорации, в Лоевском и Петриковском районах – осушенные деградированные торфяные, а также песчаные, подстилаемые песками почвы, с большой предрасположенностью к ветровой эрозии.

В перечисленных выше районах природно-климатические и почвенные условия в основном неблагоприятны для возделывания ряда сельскохозяйственных культур. Технологические затраты здесь будут превышать прибавку урожайности, что не позволит вести рентабельное сельское хозяйство.

Наибольшие потери урожайности сельскохозяйственных культур от засушливых условий наблюдаются на песчаных и супесчаных, подстилаемых песками, почвах, а также на деградированных торфяно-минеральных почвах южной и особенно юго-восточной частей Беларуси. На этих почвах в засушливые годы резко возрастает опасность проявления ветровой эрозии (пыльных бурь). С целью снижения негативного влияния периодически повторяющихся засух на продуктивность сельскохозяйственных растений целесообразно совершенствовать структуру посевных площадей с увеличением удельного веса засухоустойчивых культур (картофеля, кукурузы, проса, сорго и др.). В группе зерновых следует предусматривать резкое сокращение яровых культур, которые чаще всего попадают под засуху, с расширением посевов озимых культур (рожь, а на хорошо окультуренных почвах – тритикале), способных в максимальной степени использовать весенние запасы почвенной влаги.

Весенне-летние засухи негативно сказываются также на производительной способности дерново-подзолистых почв, приуроченных к склоновым землям в условиях мелко-и среднехолмистого рельефа Белорусского Поозерья. На склоновых землях запасы продуктивной влаги даже в благоприятные по увлажнению годы на 30 % ниже, чем на выровненных участках. Весенне-летние засухи снижают урожайность яровых культур на таких землях на 30–40 %. В то же время недоборы озимых зерновых и многолетних трав не превышают 15–20 %. Учет агроэкологического состояния склоновых земель наиболее актуален для северной провинции, которая включает Браславский, Лепельский, Ушачский, Россонский, Витебский, Глубокский и Мядельский районы. Интенсивное использование пахотных земель в отмеченных районах ведет к выносу мелкозема почвы и биогенных элементов с поверхностным стоком и поступлению их в озерные водоемы, поэтому обязательным требованием при возделывании сельскохозяйственных культур должно быть соблюдение почво- и водоохраных технологий. В районах с высоким удельным весом избыточно увлажненных почв (Шарковщинский, Верхнедвинский, Миорский, Полоцкий, Шумилинский, Бешенковичский, Сенненский) в структуре зерновых культур предпочтение следует отдавать яровым культурам и многолетним травам.

2. ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

2.1. Структура посевных площадей и севообороты

Хозяйствование на земле необходимо начинать с организации территории и введения севооборотов. Основной севооборота служит рациональная структура посевных площадей. В каждом хозяйстве она должна разрабатываться с учетом почвенно-климатических, экономических условий и специализации хозяйства, определяемой этими условиями.

Структура посевных площадей должна обеспечивать не только наивысшую производительность пашни, но и способствовать сохранению плодородия, улучшению фитосанитарного состояния, агрохимических и физических свойств почвы.

Соотношение посевных площадей зерновых культур в значительной мере будет зависеть от специализации хозяйства, а также от соотношения пашни и луговых угодий. В большинстве хозяйств зерновые и зернобобовые культуры занимают до 55 % пашни, в свиноводческих хозяйствах – до 65 %. Для сбалансирования зернофуража по переваримому протеину необходимо увеличить площади под зернобобовыми культурами до 15–20 % в структуре зерновых. Многолетние травы на пашне могут занимать до 25 % общей площади посева, в хозяйствах, специализирующихся на откорме КРС и производстве молока, – до 35 %.

Основу полевого кормопроизводства на связных почвах должны составлять бобовые травы: клевер, люцерна, клеверозлаковые смеси.

Дополнением к многолетним травам для организации зеленого конвейера в летний период должны стать однолетние бобовые травы (люпин, вика, пелюшка) и их смеси со злаковыми и другими культурами. Однолетние травы могут занимать до 30 % от площади многолетних трав. Особенно оправдывает себя их возделывание на легких почвах в условиях засушливого летнего периода. Продуктивность пашни при возделывании однолетних трав на зеленую массу можно увеличить за счет уплотнения их промежуточными культурами, посеvy которых могут занимать до 15 % от площади пашни.

Оставшиеся площади в структуре посевных площадей в зависимости от специализации должны отводиться под силосные и технические культуры, картофель и др.

Следует помнить, что кроме рациональной структуры посевных площадей непременным условием должно быть ежегодное или периодическое чередование культур.

Необходимость чередования культур вызывается главным образом следующими факторами: 1) биологическими (отношение культурных растений к вредителям, возбудителям болезней и сорнякам, накопление токсических веществ в почве); 2) агрофизическими (влияние растений и особенностей их возделывания на структуру почвы, влажность, аэрацию, плотность и др.); 3) агрохимическими (различный вынос питательных веществ растениями, накопление в почве азота и корневых остатков, особенности поступления питательных веществ); 4) экономическими причинами (различие в количестве и распределении во времени труда, техники и транспортных средств при возделывании различных сельскохозяйственных культур, получение продукции с низкой ее себестоимостью).

Основой правильного чередования культур в севообороте является размещение каждой культуры по лучшему для нее предшественнику и создание благоприятных условий для последующей культуры. На основании оценки культур как предшественников, все основные предшественники можно разделить на три группы: 1) предшественники **хорошие**, после которых урожайность последующей культуры составляет 100–95 % от потенциальной; 2) предшественники **возможные**, после которых урожайность последующей культуры составляет 94–90 % от потенциальной; 3) предшественники, по которым **размещать культуры нецелесообразно**, так как урожайность последующей культуры снижается более чем на 10 % (табл. 2.1). При выделении этих групп исходят из объединения растений, близких по биологическим свойствам или применяемой агротехнике.

Таблица 2.1. Оценка культур как предшественников в севооборотах (урожайность), %

Культура	Озимые рожь, тритикале	Озимая пшеница	Ячмень	Яровая пшеница	Овес	Гречиха	Люпин на зерно	Горох	Вика	Картофель	Лен	Сахарная свекла	Кормовая свекла	Кукуруза	Люпин на зеленую массу	Однолетние бобово-злаковые травы	Клевер	Люцерна	Многолетние злаковые травы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Озимые рожь, тритикале	83	85	88	84	96	93	95	97	97	93	93	–	–	95	100	95	100	100	93
Озимая пшеница	70	64	66	68	92	94	94	96	96	90	93	–	–	93	100	97	98	96	78
Ячмень	86	83	70	72	92	92	96	97	97	100	94	97	98	99	100	96	100	100	80
Яровая пшеница	74	72	78	71	93	94	99	100	100	100	90	97	100	100	100	95	98	98	80
Овес	95	94	94	92	92	95	97	98	98	100	95	98	100	100	100	98	98	98	95
Гречиха	100	97	95	97	97	91	96	96	96	97	94	95	96	95	97	95	95	95	96
Люпин (зерно)	100	97	97	96	97	94	31	62	62	96	85	95	97	97	43	62	42	43	94
Горох	98	96	98	98	96	99	87	82	86	100	92	98	98	97	90	83	84	86	80
Вика	98	96	98	98	100	96	82	86	80	90	90	91	91	92	83	84	86	80	95
Картофель	98	96	95	95	96	95	100	96	96	83	95	94	98	95	98	98	100	98	90
Лен	100	94	94	98	100	95	95	97	97	96	84	90	95	95	95	94	96	95	94
Сахарная свекла	96	95	93	93	93	93	98	98	98	100	95	77	83	98	96	98	95	91	87
Кормовая свекла	98	97	93	93	93	93	99	97	97	100	92	73	71	98	97	97	97	98	87
Кукуруза	98	96	96	95	97	94	98	98	98	100	95	92	92	98	97	97	98	100	88
Люпин на зеленую массу	100	97	92	93	92	93	59	69	84	93	97	92	92	96	75	92	90	90	96
Клевер	94	90	94	90	88	–	–	–	–	–	90	–	–	–	94	100	–	–	–
Люцерна	87	85	92	85	85	–	–	–	–	–	86	–	–	–	98	100	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Многолетние злаковые травы	95	94	95	93	94	–	–	–	–	–	90	–	–	–	98	100	–	–	–
Промежуточные крестоцветные	54	57	55	40	41	–	–	–	–	–	–	–	–	–	96	100	–	–	–

С целью рационального использования почвенного покрова все разнообразие почв объединяется в 30 агропроизводственных почвенных групп, которые в свою очередь объединены в 10 укрупненных групп, для которых подобран специальный набор сельскохозяйственных культур (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Агропроизводственная группировка пахотных почв Республики Беларусь и рекомендуемый набор культур

Агруппа	Баллы бонитета	Рекомендуемый набор культур
Дерново-карбонатные почвы, развивающиеся на суглинистых и супесчаных породах	78	Пшеница, тритикале, ячмень, горох, люцерна, клевер, вика, кукуруза, сахарная свекла
Дерново-подзолистые глинистые и тяжелосуглинистые	58	Пшеница, ячмень, горох, вика, пелюшка, клеверо-злаковые смеси, кормовые корнеплоды, лен
Дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые мощные и подстилаемые мореной или песком с глубины около 1 м	71	Пшеница, ячмень, горох, вика, пелюшка, люцерна, клевер, бобово-злаковые смеси, лен, сахарная свекла, картофель
Дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые мореной около 0,5 м	63	Озимая рожь, пшеница, горох, кукуруза, клевер, люцерна, картофель, кормовая свекла, брюква, сахарная свекла
Дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые мореной с глубины около 1 м; около 0,5 м; суглинистые, подстилаемые песками с глубины до 0,5 м	54	Озимая рожь, овес, ячмень, пелюшка, картофель, люпин, гречиха, кукуруза
Дерново-подзолистые оглеенные внизу и временно избыточно увлажненные на мощных песках и супесчаные, подстилаемые песками	39	Озимая рожь, овес, люпин, кукуруза, картофель
Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные на глинах и суглинках; супесчаные, подстилаемые с глубины 0,5 м мореной	65	Ячмень, яровая пшеница, горох, вика, пелюшка, клевер, бобово-злаковые смеси, лен, сахарная свекла, озимые (ограничено)
Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на всех породах	38	Многолетние травы, однолетние бобово-злаковые смеси
Дерново-глеевые и торфяно-болотные с мощностью торфа менее 1 м	53	Многолетние травы, однолетние культуры при перезалужении
Торфяно-болотные с мощностью торфа более 1 м	73	Многолетние травы, озимая рожь, ячмень, однолетние травы с подсевом райграса однолетнего

Все предшественники по характеру влияния на последующие культуры и почву можно объединить в следующие группы: 1 Пары. 2 Многолетние травы. 3 Зернобобовые. 4 Пропашные. 5 Озимые зерновые. 6 Яровые зерновые. 7 Технические (лен) (табл. 2.3).

Пар – это участок, свободный от возделываемой культуры определенное время, в течение которого его обрабатывают, удобряют и поддерживают в чистом от сорняков состоянии. В Республике Беларусь используются занятые пары.

Занятый пар – это участок, на котором возделывают рано убираемые культуры, занимающие его в первую половину вегетационного периода. Занятые пары могут быть **сплошными**, когда в качестве парозанимающих возделываются культуры сплошного сева (викоовсяные, горохоовсяные смеси и др.), и **пропашными**, если функцию парозанимающих культур выполняют пропашные культуры (картофель ранний, кукуруза на зеленую массу ранних сроков уборки). **Сидеральный пар** – это занятый пар, в котором возделываются культуры, используемые в качестве зеленого удобрения (бобовые и крестоцветные культуры).

Агротехническое значение паров: способствуют накоплению влаги; в пару активизируется микробиологическая активность почвы, усиливаются процессы гумификации и минерализации; в пару почва очищается от сорняков, болезней и вредителей.

Многолетние травы (клевер, люцерна, злаковые травы, бобово-злаковые смеси). Агротехническое значение многолетних трав: 1) многолетние травы пополняют почву органическим веществом; 2) способствуют оструктурированию почвы; 3) многолетние бобовые травы способны накапливать в почве до 150 кг/га биологического азота; 4) предупреждают и снижают эрозию почв; 5) выполняют фитосанитарную функцию (очищают почву от возбудителей болезней и активно борются с сорняками).

Зернобобовые (горох, люпин, вика, бобы). Значение: 1) выступают в роли азотонакопителей, хотя размер азотфиксации у них ниже, чем у многолетних бобовых трав; 2) зернобобовые, особенно люпин, при помощи корневых выделений способны превращать труднодоступные фосфаты в растворимые, легкодоступные для последующих культур; 3) болезни и вредители зернобобовых не опасны для зерновых и пропашных культур, поэтому после них улучшается фитосанитарное состояние почвы. Однако зернобобовые слабо подавляют сорняки, особенно в начальные фазы своего развития и поэтому требуют планирования мер по их защите.

Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза). Значение: 1) поля после пропашных культур, как правило, чисты от сорняков; 2) под них вносятся высокие дозы органических удобрений (60–100 т/га), последствие которых распространяется на другие культуры; 3) под пропашными культурами усиливаются микробиологические процессы почвы, что ускоряет разложение и минерализацию органического вещества.

Зерновые культуры. Ценность зерновых культур как предшественников ниже, чем у других и зависит от места, которое они занимают в севообороте.

Озимые зерновые, размещаемые по хорошо удобренным предшественникам и на чистых от сорняков полях, являются хорошими предшественниками для пропашных, льна и зернобобовых.

Озимые зерновые, рано освобождая поля, создают хорошие условия для летне-осенней обработки почвы и накопления влаги.

Благодаря длительному периоду вегетации и быстрому росту весной они хорошо подавляют многие яровые сорняки.

Яровые зерновые – менее ценные предшественники, чем озимые. Выше оцениваются те яровые зерновые, которые идут по занятым парам, многолетним травам, удобренным пропашным культурам, зернобобовым, посредственные предшественники – яровые зерновые после зерновых.

Таблица 2.3. Классификация предшественников под основные сельскохозяйственные культуры

Культура (срок возврата на прежнее место, лет)	Предшественники		
	хорошие	возможные	недопустимые
Озимая рожь (1–2)	Люпин кормовой, викоовсяная, горохоовсяная и бобово-крестоцветные смеси обычных и поукосных посевов после озимой ржи на зеленую массу, подсевная сераделла под озимую рожь на зеленую массу, клевер 1 г. п., клеверо-злаковая смесь 2 г. п., люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс	Многолетние злаковые травы, лен, ячмень и овес по бобовым и пропашным, гречиха, кукуруза на зеленый корм	Озимая рожь, озимая и яровая пшеница
Озимая пшеница, озимая тритикале (2–3)	Люпин кормовой, викоовсяная, горохоовсяная и бобово-крестоцветные смеси обычных и поукосных посевов после озимой ржи на зеленую массу, подсевная сераделла под озимую рожь на зеленую массу, клевер, люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс	Кукуруза на зеленый корм, овес по бобовым и пропашным, гречиха	Пшеница, тритикале, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы
Яровой ячмень (1–3)	Картофель, кукуруза, кормовая и сахарная свекла, клевер, люцерна, зернобобовые, бобово-злаковые смеси на корм, крестоцветные	Лен, овес, гречиха, озимая рожь + пожнивными на зеленое удобрение	Ячмень, пшеница, озимая рожь, многолетние злаковые травы
Яровая пшеница (2–3)	Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, люцерна, крестоцветные	Гречиха, овес, лен	Пшеница, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы
Овес (1–2)	Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, клеверо-злаковые смеси, люцерна, озимая рожь	Многолетние злаковые травы, лен, гречиха, озимая и яровая пшеница, ячмень	Овес
Гречиха (1–3)	Пропашные, зернобобовые, бобовые на корм, озимые зерновые, крестоцветные	Ячмень, яровая пшеница, лен, озимая рожь на зеленый корм в промежуточных посевах	Гречиха
Горох (3–4)	Пропашные, озимые зерновые, ячмень, яровая пшеница, гречиха	Лен	Однолетние и многолетние бобовые, овес (опасность поражения нематодой)
Вика на зерно (3–4)	Озимые и яровые зерновые, гречиха	Многолетние злаковые травы, лен	Однолетние и многолетние бобовые, рапс
Люпин на зерно (3–5)	Озимые и яровые зерновые, гречиха	Многолетние злаковые травы, гречиха, лен	Однолетние и многолетние бобовые, рапс
Лен (3–4)	Озимые и яровые зерновые по пласту многолетних трав	Овес, яровая пшеница, ячмень, многолетние злаковые травы	Лен
Рапс озимый (3–4)	Однолетние бобово-злаковые травы на зеленый корм, ранний картофель	Ячмень, озимая рожь, пшеница, тритикале более ранних сортов	Рапс, другие крестоцветные, горох, клевер, подсолнечник
Рапс яровой (3–4)	Яровые зерновые культуры	Озимые зерновые	Рапс, другие крестоцветные, горох, клевер, лен, сахарная свекла
Картофель (3–4)	Озимые зерновые, зернобобовые, клевер, однолетние бобово-злаковые культуры на корм, кормовые корнеплоды, крестоцветные	Яровые зерновые, гречиха, лен, кукуруза, сахарная свекла, люцерна	Картофель, многолетние злаковые травы
Сахарная свекла (3–4)	Картофель, кукуруза, зернобобовые, озимые зерновые	Ячмень, яровая пшеница, лен, гречиха	Сахарная и кормовая свекла, многолетние злаковые травы
Кормовая свекла (3–4)	Озимые зерновые, зернобобовые, картофель, бобовые и бобово-злаковые смеси на корм	Ячмень, яровая пшеница, лен, гречиха	Кормовая и сахарная свекла, многолетние злаковые травы
Кукуруза (0–1)	Картофель, корнеплоды, кукуруза (повторный посев), клевер, люцерна, однолетние бобовые, озимые зерновые	Яровые зерновые, лен, гречиха, озимые на зеленый корм в данном году, как промежуточные культуры	Многолетние злаковые травы
Клевер (3–4)	Ячмень, озимые зерновые, однолетние бобово-злаковые смеси на зеленый корм	Яровая пшеница, овес ранних сортов	Поздние сорта овса
Люцерна (3–4)	Однолетние бобово-злаковые смеси на корм, озимая рожь на зеленый корм	Ячмень, озимые рожь, пшеница, тритикале более ранних сортов	Поздние сорта овса

Технические (лен). Агротехническая ценность льна как предшественника невелика. После него поле, как правило, засорено сорняками, содержит незначительное количество легкодоступных питательных веществ. Поэтому после льна размещают культуры, которые сами улучшают плодородие почвы (пары, пропашные, бобовые).

В особую группу можно выделить крестоцветные культуры, возделываемые на семена (**озимый и яровой рапс, редька масличная, горчица белая, озимая сурепица**). Ценность этих культур как предшественников во многом определяется соблюдением агротехники возделывания (борьба с сорняками, вредителями, болезнями, удобрение, своевременная и качественная уборка и т. д.). Благодаря хорошо развитой корневой системе происходит биологическое рыхление пахотного и подпахотного горизонтов. Благодаря высокой продуктивности остается большое количество корневых и пожнивных остатков, что способствует обогащению почвы органическим веществом. Однако на последующих культурах необходимо планировать меры борьбы с падалицей.

При составлении севооборотов необходимо знать следующее:

1. По занятым парам нужно размещать озимые.
2. После озимых, идущих по удобренным занятым парам, необходимо размещать ценные пропашные культуры (сахарную свеклу, картофель) или лен.
3. После пропашных культур высевать ячмень, яровую пшеницу, зернобобовые культуры, лен. После ранних пропашных (картофель ранний, турнепс, кукуруза на зеленый корм) – озимые.
4. При внесении органических удобрений и посеве промежуточных культур возможны повторные посевы зерновых, если они занимают более 50 % площади севооборота. Не допускается размещение зерновых по зерновым в севооборотах элитно-семеноводческих посевов.
5. Многолетние травы следует высевать под покров зерновых культур (озимых или яровых) при их урожайности не выше 35–40 ц/га. При более высоких урожаях подсев проводить под однолетние травы (викогоорохоовсяные смеси, люпин на зеленую массу, а также озимую рожь на зеленую массу).
6. По пласту и обороту пласта многолетних трав (бобовых и бобово-злаковых) лучше размещать лен, яровую и озимую пшеницу, озимую рожь, ячмень, картофель.
7. Занятые пары следует размещать по полям, наиболее засоренным сорными растениями (после овса, ячменя, яровой пшеницы, льна и др.).

Промежуточные культуры размещаются после ранобураемых культур на зеленую массу или зерно или же подсеваются под них.

Следует придерживаться правила, чтобы более ценные для хозяйства и требовательные к плодородию почвы культуры размещались по лучшим предшественникам.

В связи с большим разнообразием применяемых севооборотов их принято классифицировать. Севообороты подразделяются на две большие группы: типы и виды.

Типы севооборотов выделяют по их производственному назначению. Они различаются главным видом производимой продукции, определяющей направленность его специализации (зерно, корма, технические культуры, овощи и т. д.) (табл. 2.4).

По этому признаку севообороты делят на *полевые, кормовые и специальные*. Каждый из них включает разные виды, различающиеся по структуре основных групп культур.

Таблица 2.4. Классификация севооборотов Республики Беларусь

Тип севооборота	Вид севооборота
Полевой	Зернотравяно-пропашной (плодосменный) Зернотравяной Зернопропашной Пропашной Сидеральный
Кормовой: прифермский	Пропашной Травяно-пропашной Зернопропашной
сенокосно-пастбищный	Травяной Зернотравяной
Специальный	Овощной и плодовой (пропашной и травяно-пропашной) Почвозащитный (травяной и зернотравяной)

Полевые севообороты предназначены в основном для производства зерна, технических культур и картофеля. Кормовые культуры – клевер, клеверо-злаковые смеси, однолетние травы, кукуруза в них занимают незначительный удельный вес и включаются в качестве хороших предшественников.

Кормовые севообороты предназначены преимущественно для производства сочных и грубых кормов. Более половины всей площади в них отведено для возделывания кормовых культур – силосных, корнеплодов, многолетних и однолетних трав на зеленый корм, сенаж, силос, сено. Зерновые культуры в таких севооборотах занимают небольшой удельный вес и представлены в основном зернофуражными культурами. Они подразделяются на два подтипа: прифермские и сенокосно-пастбищные. Прифермские севообороты размещают вблизи животноводческих ферм для возделывания корнеплодно-силосных культур. Сенокосно-пастбищные севообороты вводят для выращивания многолетних и однолетних трав на сено, сенаж и зеленую массу.

Специальные севообороты предназначены для возделывания культур, требующих особых условий выращивания, специальной агротехники, повышенного плодородия почвы и выполнения особой агротехнической роли. К ним относятся овощные, плодопитомниковые и почвозащитные.

Виды севооборотов различают по соотношению основных групп культур, различающихся по биологическим особенностям, технологии возделывания и по влиянию на плодородие почвы (зерновых, многолетних трав, технических, пропашных), характеризующих структуру посевов севооборота.

Обычно в хозяйствах Республики Беларусь вводится не один, а несколько севооборотов.

Совокупность различных типов и видов севооборотов, принятых в хозяйствах, принято называть системой севооборотов.

Каждый севооборот состоит из звеньев, под которыми понимается часть севооборота, представляющая сочетание двух–трех разнородных культур. Примерные схемы отдельных звеньев полевых севооборотов следующие.

Паровые звенья: 1. Пар занятый – озимые; 2. Пар занятый – озимые – яровые зерновые (овес).

Травяные звенья: 1. Клевер – озимые; 2. Клевер – озимые – яровые зерновые.

Пропашные звенья: 1. Пропашные – зерновые; 2. Пропашные – зерновые – зернобобовые.

Зерновые звенья: 1. Зернобобовые – зерновые – зерновые; 2. Ячмень – озимая рожь – овес.

Кормовые звенья: 1. Клевер – кукуруза – кукуруза; 2. Люцерна (люцерна + клевер, люцерна + злаки) – кукуруза – кукуруза.

Большое разнообразие схем севооборотов обычно основывается на сочетании двух – трех разнородных звеньев.

В полевых и кормовых севооборотах нередко применяют так называемые выводные поля люцерны и других многолетних трав.

Полевые севообороты – основной тип севооборотов в условиях Беларуси. Вводятся они практически во всех хозяйствах, и под ними заняты основные площади пахотных земель. Тип полевых севооборотов включает следующие виды: зернотравяно-пропашные, зернотравяные, зернопропашные, пропашные и сидеральные.

Зернотравяно-пропашные (плодосменные) севообороты – основной вид севооборотов в Беларуси. Под зерновые культуры в этих севооборотах отведено не более половины всей площади, а на второй половине возделывают пропашные и бобовые культуры. В этом севообороте сельскохозяйственные культуры чередуются наилучшим образом, друг за другом следуют растения, относящиеся к разным группам по биологическим особенностям и технике возделывания.

Высокоэффективны плодосменные севообороты при следующем примерном чередовании культур: 1) озимая рожь на зеленую массу + однолетние травы поукосно; 2) озимые зерновые + клевер; 3) клевер; 4) озимые зерновые + пожнивная редька масличная; 5) картофель; 6) ячмень + клевер; 7) клевер; 8) ячмень.

Если в хозяйствах многолетние травы используются в течение двух лет, то в многопольных севооборотах это не нарушает плодосмену, например: 1) пар занятый; 2) озимый рапс; 3) пропашные; 4) яровые зерновые с подсевом клевера с тимофеевкой; 5) клевер с тимофеевкой 1-го года; 6) клевер с тимофеевкой 2-го года; 7) озимые зерновые; 8) лен; 9) яровые зерновые.

Как предшественник пшеницы клеверо-тимофеечные смеси 2-го года использования уступают клеверу. Они более пригодны под озимую рожь или тритикале.

На легких супесчаных, подстилаемых песком, и песчаных почвах, непригодных для возделывания клевера, вместо него высевают однолетнюю бобовую культуру. Примерный плодосменный севооборот для супесчаных почв: 1) занятый пар; 2) озимая рожь + пожнивные; 3) пропашные; 4) яровые зерновые; 5) зернобобовые; 6) озимые зерновые.

Зернотравяные севообороты – в них 50 % и более площади занимают зерновые, а на остальной части возделываются многолетние и однолетние травы. Зернофуражные культуры используются для приготовления комбикормов.

В лаборатории севооборотов НПЦ по земледелию НАН Беларуси разработаны севообороты со следующим примерным чередованием культур: 1) однолетние бобовые травы + промежуточные; 2) яровые зерновые с подсевом клевера с тимофеевкой; 3) клевер с тимофеевкой 1-го года пользования; 4) клевер с тимофеевкой 2-го года пользования; 5) озимые + пожнивные; 6) овес (зернобобовые); 7) озимая рожь с подсевом клевера; 8) клевер; 9) зерновые.

В льносеющих хозяйствах в такие севообороты включают лен. Его целесообразно разместить по обороту травяного пласта после озимых зерновых.

Зернопропашные севообороты – в них посеvy зерновых занимают более половины площади севооборота, а остальную часть – пропашные. В условиях Беларуси они могут применяться на супесчаных и песчаных почвах, непригодных для клеверосеяния и возделывания других многолетних бобовых и бобово-злаковых трав. Например: 1) озимая рожь; 2) картофель; 3) кукуруза; 4) ячмень; 5) зернобобовые; 6) овес.

Пропашные севообороты. В них пропашные культуры занимают не менее половины площади севооборота, остальная площадь занята другими однолетними непропашными культурами.

Например: 1) яровые зерновые + клевер; 2) клевер; 3) капуста; 4) картофель; 5) корнеплоды.

Сидеральные севообороты вводятся с целью возделывания в них культур, предназначенных для заделки на зеленое удобрение. В сидеральных севооборотах возделываются сидеральные культуры – люпин, донник, крестоцветные и другие, зеленую массу которых запахивают для обогащения почвы органическими веществами.

Например: 1) люпин на зеленую массу и удобрение; 2) озимая рожь; 3) картофель; 4) яровые зерновые; 5) однолетние травы на сидерат; 6) озимые, яровые зерновые.

Специализированные полевые севообороты. В хозяйствах, специализирующихся на производстве отдельных видов растениеводческой продукции, могут быть так называемые специализированные полевые севообороты.

В специализированных зерновых севооборотах допускается размещение посевов зерновых культур по зерновым. В этом случае необходимо учитывать то, что овес слабо поражается корневыми гнилями, сильно поражается корневыми гнилями ячмень, тритикале и пшеница. Поэтому нельзя размещать тритикале, пшеницу после ячменя и наоборот, а также овес после овса, так как это приводит к резкому увеличению повреждаемости овсяной нематодой. Пшеница, тритикале совместимы только с овсом и несовместимы совсем с другими зерновыми злаками. Овес совместим со всеми зерновыми культурами. Озимая рожь совместима с ячменем и овсом. В специализированных зерновых севооборотах наиболее распространены зерновые звенья с посевом зерновых 2 года подряд. Например: картофель – ячмень – озимая рожь; клевер – ячмень – озимая рожь.

При насыщении зерновыми и зернобобовыми в условиях республики на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах их удельный вес в структуре посевных площадей может достигать до 75 % без снижения урожайности. Это доказано опытами, проведенными во многих научных учреждениях Беларуси, а также в производственных условиях. Пример такого севооборота, где зерновые и зернобобовые занимают 75 % площади: 1) горох; 2) озимые + клевер; 3) клевер; 4) яровая пшеница; 5) люпин на зерно; 6) овес + клевер; 7) клевер; 8) озимые.

На дерново-подзолистых супесчаных почвах, где не возделывается клевер, посеvy зерновых колосовых культур в севообороте прерываются однолетними бобовыми травами на зерно и зеленую массу и пропашными (картофель, кукуруза) культурами. Пример севооборота с насыщением зерновыми на легких почвах: 1) озимая рожь на зеленую массу + однолетние бобовые поукосно; 2) озимая рожь + пожнивные; 3) овес; 4) картофель; 5) ячмень; 6) озимая рожь. В этом севообороте зерновые колосовые культуры составляют 67 %.

При размещении зерновых в специализированных севооборотах необходимо руководствоваться следующими правилами: соблюдать чередование зерновых по принципу озимости и яровости, соблюдать чередование

по отношению к болезням и вредителям, применять пожнивную сидерацию в зерновом звене севооборота, внести под промежуточную культуру азотные, фосфорные и калийные удобрения, последствие которых положительно сказывается не только на урожайности последующей зерновой культуры, но и на плодородии почвы.

Севообороты с насыщением льном. При насыщении полевого севооборота льном концентрацию его целесообразно ограничить одним полем севооборота. Его размещают в наиболее распространенных шестидевятипольных севооборотах, высевая по обороту клеверного пласта, используемого под озимые или яровые зерновые культуры, а также на менее плодородных почвах лен высевает по клеверу.

Пример севооборота с насыщением льном: 1. Однолетние травы (занятый пар); 2. Озимые; 3. Картофель; 4. Ячмень с подсевом клевера; 5. Клевер; 6. Озимые зерновые; 7. Лен; 8. Яровые зерновые.

Севообороты с насыщением картофелем. В настоящее время в связи со специализацией и концентрацией производства посадки картофеля как технической культуры сосредоточиваются в основном в хозяйствах, расположенных в сырьевых зонах крахмальных и спиртовых заводов, а на продовольственные цели, особенно раннего картофеля, в хозяйствах пригородных зон. Установлено, что увеличение площади под картофелем в севообороте до 30 % не влечет за собой снижение урожайности клубней.

На дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах в 7–9-польных севооборотах под картофель можно занимать до двух полей. При этом следует учитывать, что при выращивании семенного картофеля его следует возвращать на прежнее поле не ранее, чем через 2–3 года. Пример севооборота с насыщением картофеля. 1) занятый пар; 2) озимые + пожнивные; 3) картофель; 4) ячмень с подсевом клевера; 5) клевер; 6) озимые зерновые; 7) картофель; 8) яровые зерновые.

Севообороты с насыщением сахарной свеклой. По мере дальнейшего углубления специализации хозяйств и концентрации посевов сахарной свеклы в зоне сахарных заводов удельный вес ее в севообороте можно доводить до 25 % пашни. Увеличение ее доли более 25 % влечет за собой заражение нематодой и патогенными почвенными грибами.

Например, можно рекомендовать следующее чередование культур в севообороте с сахарной свеклой: 1) занятый пар; 2) озимые; 3) сахарная свекла; 4) ячмень с подсевом клевера; 5) клевер; 6) яровые зерновые; 7) картофель; 8) ячмень; 9) озимая рожь. Если удельный вес сахарной свеклы увеличен до двух полей в 8–9-польном севообороте, то второе поле с сахарной свеклой следует размещать в травяном звене: клевер – озимые – сахарная свекла. Чередование культур в таком севообороте будет следующее: 1) занятый пар; 2) озимые; 3) сахарная свекла; 4) ячмень с подсевом клевера; 5) клевер; 6) озимые; 7) сахарная свекла; 8) яровые зерновые.

Возвращать свеклу на прежнее место в севообороте надо не ранее, чем через 3–4 года.

Кормовые севообороты. В хозяйствах с крупными животноводческими фермами по производству молока и говядины, а также со средними размерами ферм в порядке внутривладельческой специализации целесообразно вводить специализированные кормовые прифермские севообороты.

Кормовые прифермские севообороты отличаются от полевых повышенным удельным весом посевов кормовых культур – силосных, корнеплодов, однолетних и многолетних трав для производства сочных, силосных и зеленых кормов. Они размещаются вблизи ферм и комплексов.

В хозяйствах, специализирующихся на откорме крупного рогатого скота, на суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком, почвах могут применять следующий кормовой севооборот: 1) однолетние бобовые травы с подсевным однолетним райграсом или поукосными культурами; 2) ячмень с подсевом клевера с тимфеевкой; 3) клевер с тимфеевкой 1-го года использования; 4) клевер с тимфеевкой 2-го года использования; 5) озимые + пожнивные; 6) однолетние травы + поукосные культуры или зернобобовые; 7) ячмень с подсевом клевера; 8) клевер; 9) яровые зерновые.

Для хозяйств, специализирующихся на производстве молока, на связных почвах рекомендуются прифермские кормовые севообороты, в структуре которых преобладают пропашные культуры (кукуруза, корнеплоды), многолетние и однолетние травы. Например: 1) однолетние бобовые травы + поукосные культуры; 2) ячмень с подсевом клевера; 3) клевер; 4) кукуруза; 5) корнеплоды; 6) яровые зерновые (кормовых культур 66,6 %, зерновых 33,4 %).

В кормовых севооборотах в отличие от полевых зерновая группа в основном представлена зернофуражными культурами. Эти культуры в зернотравяных кормовых севооборотах могут занимать до 50 % площади, а остальную часть – многолетние и однолетние травы.

Вторая группа кормовых севооборотов – это *сенокосно-пастбищные*. Часто встречающимися видами сенокосно-пастбищного севооборота является *травяной* севооборот, в котором многолетние травы занимают 50 % и более его площади. Остальную часть занимают зерновые и однолетние травы. Например: 1) озимая рожь на зеленую массу + многолетние травы; 2) многолетние травы 1-го года пользования; 3) многолетние травы 2-го года пользования; 4) многолетние травы 3-го года пользования; 5) однолетние травы + клевер; 6) клевер.

Специальные севообороты. По составу культур и хозяйственному назначению в условиях республики тип специальных севооборотов представлен овощными, плодовыми и почвозащитными севооборотами.

Овощные севообороты размещают на плодородных дерновых и дерново-подзолистых почвах с глубоким пахотным горизонтом и высоким содержанием гумуса. Они бывают двух видов пропашные и травяно-пропашные. Примером пропашного севооборота может быть следующий: 1) капуста белокочанная; 2) морковь столовая; 3) силосные культуры; 4) свекла столовая; 5) картофель.

Плодовые севообороты организуются с целью выращивания саженцев для их последующей реализации или рассаживания при закладке сада. Например: 1) яровые зерновые + клевер с тимфеевкой; 2) клевер с тимфеевкой 1-го года; 3) клевер с тимфеевкой 2-го года использования; 4) подвой; 5) однолетки; 6) двухлетки; 7) пропашные.

Почвозащитные севообороты вводятся с целью защиты почвы от водной и ветровой эрозии. Необходимость в них возникает чаще всего на торфяных почвах, на слабогумусированных почвах легкого гранулометрического состава, на склоновых землях.

По виду это зернотравяные и травопольные севообороты. Поля почвозащитного севооборота располагают длинной стороной поперек склона. Основной группой культур в них являются многолетние травы, имеющие наиболее высокий коэффициент противоэрозионной устойчивости.

Севообороты на торфяных почвах. В соответствии с требованиями охраны и рационального использования торфяных почв на них рекомендуется вводить зернотравяные и травопольные севообороты или отводить под культурные сенокосы и пастбища. Возделывание пропашных культур на таких почвах должно быть ограничено до минимума, так как происходит минерализация органического вещества торфа.

На торфяниках обычно вводятся 8–9-польные севообороты в связи с необходимостью введения длительного сенокосного периода (4–5 лет). Многолетние травы за это время оставляют после себя большое количество корневых и поукосных остатков, что очень важно для поддержания баланса органического вещества мелиорированной торфяно-болотной почвы.

Многолетние травы следует подсевать под райграс однолетний, озимые на зеленую массу или высевать в чистом виде. Подсев многолетних трав под покров в значительной мере упрощает борьбу с сорняками в 1-й год жизни трав и дает возможность дополнительно получить растениеводческую продукцию покровной культуры.

После распашки многолетних трав в зернотравяных севооборотах рекомендуется высевать озимые зерновые или ячмень.

На глубокозалежных торфяно-болотных почвах может быть введен севооборот со следующим чередованием культур: 1) однолетний райграс + многолетние травы; 2) многолетние травы 1-го года пользования; 3) многолетние травы 2-го года пользования; 4) многолетние травы 3-го года пользования; 5) многолетние травы 4-го года пользования; 6) озимая рожь + пожнивная редька масличная; 7) ячмень; 8) овес.

Мелкозалежные торфяники с глубиной залежи торфа до 1 м, хорошо обеспеченные влагой, лучше использовать под культурные сенокосы и пастбища и для выращивания семян луговых трав. Продолжительность использования многолетних трав при этом должна составлять 5–6 лет с обязательным применением азотных удобрений. В период перезалужения на таких торфяниках следует возделывать зерновые культуры и однолетние травы.

Севообороты для фермерских хозяйств. Ввиду малых размеров землепользования в нынешних фермерских хозяйствах следует стремиться к введению севооборотов с короткой ротацией. Продолжительность ротации должна быть не менее четырехлетней с нарезкой четырех полей (рабочих участков). В 4-польных севооборотах можно выполнять требования плодосмена и обеспечить получение высоких урожаев.

Для хозяйств, специализирующихся на откорме крупного рогатого скота, можно рекомендовать следующее чередование культур в севооборотах: I. 1) однолетние бобово-злаковые травы + подсевные или поукосные культуры; 2) ячмень с подсевом клевера с тимофеевкой; 3) клевер с тимофеевкой 1-го года пользования; 4) клевер с тимофеевкой 2-го года пользования; 5) озимые или яровые зерновые. II. 1) озимая рожь на зеленую массу + однолетние бобовые поукосно; 2) озимые с подсевом клевера с тимофеевкой; 3) клевер с тимофеевкой 1-го года пользования; 4) клевер с тимофеевкой 2-го года пользования; 5) ячмень, овес. III. 1) озимые на зеленый корм + поукосные культуры; 2) озимые + клевер; 3) клевер, 4) яровые зерновые.

Для хозяйств, специализирующихся на производстве молока, могут быть рекомендованы следующие севообороты: I. 1) однолетние бобово-злаковые травы + подсевные или поукосные культуры; 2) ячмень с подсевом клевера; 3) клевер; 4) озимые или яровые зерновые; 5) кукуруза, корнеплоды; 6) яровые зерновые. II. 1) озимые на зеленый корм + однолетние бобовые травы поукосно; 2) озимые; 3) корнеплоды, кукуруза; 4) ячмень с подсевом клевера; 5) клевер.

Для свиноводческих хозяйств вводятся севообороты с повышенным удельным весом зерновых. I. 1) озимая рожь + пожнивные; 2) картофель; 3) ячмень с подсевом клевера; 4) клевер; 5) яровые зерновые. II. 1) картофель; 2) ячмень; 3) озимая рожь; 4) зернобобовые, овес.

Агрономические принципы чередования культур и размещения по предшественникам в севооборотах фермерских хозяйств общеприняты для всех видов севооборотов.

2.2. Система обработки почвы

Система обработки почвы под яровые культуры

Система обработки почвы – это совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, вытекающей из главных задач, обусловленных биологией возделываемых культур, их местом в севообороте и зональными почвенно-климатическими особенностями.

Система обработки почвы включает: основную обработку – первая наиболее глубокая обработка (вспашка или безотвальная обработка), выполненная самостоятельно или в сочетании с приемами поверхностной обработки; предпосевную обработку – перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур; послепосевную (уход за посевами), проводимую после посева или посадки культур.

Основная обработка различается по ряду признаков: времени – осенняя (зяблевая), весенняя; различным предшественникам; почвенно-климатическим условиям; по способам, приемам и глубине проведения – отвальная, безотвальная, чизельная, разноглубинная, комбинированная.

Зяблевая обработка почвы. Обработку почвы, которую проводят летом или осенью под посев яровых культур, принято называть *зяблевой*.

Система зяблевой обработки зависит от предшественников, сроков их уборки, гранулометрического состава и степени засоренности почвы.

Обработка почвы после культуры сплошного посева. Система зяблевой обработки после культур сплошного посева (озимые и яровые зерновые) может состоять из лущения почвы (стерни) и вспашки; лущения, вспашки и поверхностных обработок; безотвальной и поверхностной обработки.

Как правило, обработка почвы после уборки культур сплошного посева начинается с лущения стерни.

При лущении стерни и последующей зяблевой вспашки плугами с предплужниками почва очищается от сорных растений, возбудителей болезней и вредителей, взрыхляется, разрушаются капиллярные поры и прекращается потеря влаги.

Своевременное лущение уменьшает тяговые усилия при проведении вспашки на зябь на 25–34 %. Это улучшает качество зяблевой обработки и снижает затраты на ее проведение. Кроме того, лущение почвы позволяет отодвинуть на более поздние сроки проведение основной обработки с меньшим снижением урожайности яровых культур.

Лущение нужно проводить одновременно с уборкой урожая или не позже, чем через 4–5 дней. При опоздании с его проведением эффективность лущения снижается.

При засорении поля малолетними сорняками лущение проводят на глубину 6–8 см дисковыми лущильниками, дисковыми бородами, дискаторами. На почвах, засоренных камнями, необходимо использовать чизельные культиваторы, оборудованные стрельчатыми лапами. При засорении полей корневищными (пырей ползучий) сорняками лущение проводят на глубину 10–12 см дисковыми лущильниками с хорошо отточенными дисками с таким расчетом, чтобы как можно мельче разрезать корневища. Чем оно меньше, тем меньше в них будет питательных веществ, а это приводит к ослаблению всходов пырея. Лущение следует проводить в диагонально-перекрестных направлениях. При появлении всходов «шилец» пырея на поверхности почвы лущение повторяют или проводят вспашку, чтобы не дать возможности за счет ассимиляции питательных веществ путем фотосинтеза образоваться новым корневищам.

При засоренности полей корнеотпрысковыми сорными растениями (виды осотов) первое лущение проводят на глубину 6–8 см дисковыми лущильниками, повторно – чизельными культиваторами со стрельчатыми лапами на глубину 10–12 см.

Лущение эффективно лишь при ранних сроках уборки зерновых культур, в поздние сроки уборки малоэффективно и нецелесообразно по экономическим причинам.

Вторым приемом зяблевой обработки почвы является вспашка. Проводят ее сразу после появления массовых всходов сорняков плугами с предплужниками или углоснимами. При вспашке без предплужников и углоснимов полного оборота пласта не получается.

Сроки зяблевой вспашки устанавливают в зависимости от степени засоренности, влажности почвы, продолжительности послеуборочного периода. В условиях Беларуси лучшим сроком проведения зяблевой вспашки является сентябрь.

Ранняя осенняя вспашка имеет ряд преимуществ перед поздней: обеспечивает накопление питательных веществ вследствие более активной микробиологической деятельности, более активное прорастание семян сорняков и гибель их всходов под действием заморозков, одновременно больше гибнет вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур, больше накапливается влаги, что способствует повышению урожайности. Почвы легкого гранулометрического состава при ранней вспашке могут потерять питательные вещества вследствие ускоренной минерализации органического вещества и вымывания продуктов разложения за пределы корнеобитаемого слоя. Поэтому почвы глинистые и суглинистые на зябь следует пахать раньше, а легкие – позже.

На полях, засоренных корневищными сорными растениями, зяблевую вспашку проводят после лущения при появлении всходов (шилец) пырея, а на полях, засоренных корнеотпрысковыми, – при появлении розеток (всходов) осотов.

Глубина зяблевой вспашки зависит от мощности пахотного слоя, гранулометрического состава почвы, возделываемой культуры и засоренности почвы. Если позволяет мощность гумусового слоя, то под пропашные культуры пахут на 22–25 см, а если нет, то на всю глубину пахотного слоя. Под лен и яровые зерновые пахать следует несколько мельче, чтобы не вывернуть на поверхность подзолистый горизонт с плохими свойствами. Почвы легкого гранулометрического состава слабо реагируют на увеличение глубины вспашки, поэтому их можно пахать мельче, а суглинистые – глубже. На полях, засоренных малолетними сорняками, глубина обработки меньше, чем на полях, засоренных многолетними (корневищными и корнеотпрысковыми). Во избежание образования плужной подошвы, глубину вспашки нужно менять и периодически разрыхлять плужную подошву. Если позволяют размеры полей, то периодически необходимо менять и направление пахоты.

Достаточное количество исследований и широкая производственная практика показали, что зяблевую вспашку нельзя считать одним из лучших приемов основной обработки почвы, при определенных обстоятельствах ее можно заменить другими приемами или полностью исключить. На чистых почвах от многолетних сорных растений, отведенных для посадки картофеля, посева кукурузы, корнеплодов, зяблевая вспашка может быть заменена обработкой тяжелой дисковой бороной, чизельными культиваторами на глубину 10–12 см при весеннем внесении органических удобрений. На таких почвах замена осенней вспашки поверхностными обработками эффективна и под зерновые и зернобобовые культуры.

Полупаровая обработка зяби – совокупность приемов обработки почвы после ранубираемых непаровых предшественников, выполняемых в летне-осенний период, в борьбе с сорной растительностью. Она применяется на сильно засоренных полях многолетними сорными растениями. Как средство борьбы с сорняками она может проводиться в первую очередь под те культуры, которые наиболее чувствительны к сорнякам (свекла, картофель, лен, овощные).

Может использоваться несколько вариантов применения полупаровой обработки почвы после уборки зерновых культур:

1. Лущение (одно–два), вспашка + 2–3 культивации с боронованием.
2. Вспашка + 2–3 культивации с боронованием.
3. Дискование или чизельная обработка + 2–3 культивации с боронованием или чизельная обработка.
4. Двух-трехкратное дискование тяжелой дисковой бороной (в перекрестных направлениях) с разрывом во времени по мере появления «шилец» пырея + вспашка поздно осенью перед наступлением заморозков.

Полупаровая обработка зяби, кроме борьбы с сорной растительностью, способствует большому накоплению продуктивной влаги в почве, хорошо подготавливает и выравнивает верхний 10-сантиметровый слой почвы, что способствует ускоренному проведению весенне-полевых работ на севе яровых культур.

На почвах, склонных к заплыванию, после летне-осенних культиваций нужно провести глубокое рыхление пахотного слоя, чтобы не допустить сильного уплотнения почвы. На тяжелых почвах при временном избыточном увлажнении полупаровая обработка под яровые культуры менее эффективна, чем одна вспашка. Однако

экономически полупаровая обработка не всегда оправдана, так как для ее проведения требуется применение нескольких дополнительных приемов обработки, что ведет к увеличению денежных затрат на оплату труда и топливо.

Особенности зяблевой обработки после зернобобовых культур. После уборки зернобобовых культур (горох, вика, люпин) почва имеет хорошее строение вследствие улучшения структурного состояния. Зернобобовые предохраняют почву от уплотнения осадками и заглушают всходы многих сорных растений. Поэтому система основной обработки почвы после их уборки может быть упрощена. При качественной уборке вики и гороха достаточно ограничиться чизельной обработкой или дискованием в два следа. Люпин на семена убирается позже и при наличии сорняков может быть применена отвальная вспашка плугами с предплужниками или углоснимами. При засорении полей многолетними сорняками после рануобираемых зернобобовых может быть перед вспашкой проведено лущение почвы дисковыми лущильниками или чизельная обработка.

Особенности зяблевой обработки после уборки льна. Лен размещают по обороту или по пласту многолетних трав, поэтому после уборки его почва должна иметь хорошее строение и быть чистой от сорной растительности. На полях, чистых от сорняков, вслед за уборкой льна проводится вспашка или чизельная обработка. При засорении почвы корневищными или корнеотпрысковыми сорными растениями возникает необходимость лущения почвы с последующей зяблевой вспашкой плугами с предплужниками или углоснимами. На полях, где подъем тресты проводится в поздние сроки, поле необходимо вспахать.

Зяблевая обработка почвы после пропашных культур. Кукуруза, сахарная и кормовая свекла, картофель убираются в сентябре–октябре. После их уборки почва остается более рыхлой и менее засоренной, чем после культур сплошного посева.

После уборки кукурузы на поле остается стерня (прикорневые остатки стеблей) с очень развитой мочковатой корневой системой, а при уборке на зерно – измельченная наземная масса растений. Наземные и корневые остатки кукурузы при некачественной заделке в почву затрудняют весеннюю обработку почвы под яровые культуры, они забивают бороны, культиваторы, сеялки, ухудшают качество работы и снижают производительность машин. Поэтому лучшим способом зяблевой обработки после кукурузы считается вспашка плугом с предплужниками на глубину 20–22 см с предварительным дискованием вдоль и поперек поля тяжелой дисковой бороной или дискатором.

После уборки сахарной и кормовой свеклы почва бывает уплотнена и на поверхности поля находятся послеуборочные остатки. Поэтому лучшим способом основной обработки является вспашка.

Почва после уборки картофеля вследствие технологии его уборки бывает рыхлой. Поэтому при качественной уборке клубней отпадает необходимость отвальной глубокой вспашки. Она может быть заменена культивацией с боронованием или чизельной обработкой на 14–16 см.

Зяблевая обработка почвы после многолетних трав. Система обработки почвы после многолетних трав имеет существенные отличия от других культур.

Зяблевой обработкой необходимо лишить жизнедеятельности дернину и создать благоприятные условия для ее разложения, предотвратить потерю питательных веществ. В решении этих задач большое значение имеют способ обработки пласта многолетних трав и срок его проведения. Возможны следующие способы обработки пласта многолетних трав: 1. Вспашка плугом с предплужниками (углоснимами). 2. Вспашка с предварительным дискованием или чизелеванием. 3. Оборот пласта.

Лучшим способом обработки пласта является вспашка плугом с предплужниками или углоснимами на глубину 20–22 см. При таком способе обработки пласт (верхняя часть пахотного слоя) сбрасывается на дно борозды и хорошо заделывается рыхлой почвой нижней части пахотного слоя. Дернина после такой вспашки не отрастает.

На полях с малой мощностью (менее 20 см пахотного слоя) пласт предварительно дискуют в диагонально-перекрестном направлении, а затем пашут плугами без предплужников.

Определяя сроки обработки пласта многолетних трав, необходимо учитывать культуру, под которую проводится обработка пласта, засоренность, гранулометрический состав и влажность почвы. Лучший срок подъема пласта многолетних трав под яровые зерновые и лен в северных районах республики – конец августа – первая декада сентября; в центральных и южных – вторая и третья декады сентября. Поля с изреженным травостоем и сильно заросшие сорняками следует обрабатывать как можно раньше, предварительно уничтожив растительность глифосатсодержащими гербицидами. Под ранние яровые культуры пласт следует поднимать раньше, чем под поздние. На почвах тяжелого гранулометрического состава разложение пласта происходит медленнее, поэтому их пашут раньше, чем почвы легкого гранулометрического состава. Вспашка пласта в состоянии большой сухости неизбежно приводит к большой глубинности, в переувлажненном состоянии пласт плохо крошится и сильно замазывается.

Предпосевная обработка почвы под яровые культуры. Система предпосевной обработки почвы под яровые культуры – это совокупность взаимосвязанных приемов обработки, применяемых с ранней весны до посева.

Параметрами высокого качества проведенной предпосевной обработки почвы является рыхлый мелкокомковатый посевной слой, сохраняющий влагу, обеспечивающий высокую полевую всхожесть семян, создающий благоприятное фитосанитарное состояние почвы.

Особенности предпосевной обработки почвы под яровые культуры ранних сроков посева (зерновые, зернобобовые, лен). Эти культуры высеваются в ранние сроки, поэтому предпосевная обработка должна проводиться быстро и высококачественно. Опоздание с обработкой приводит к посеву культур в поздние сроки, что может привести к снижению урожайности.

Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее ее созревание. Это в основном легкие по гранулометрическому составу почвы: пески, супеси на песках или легкие

суглинки, подстилаемые песками. Первым приемом предпосевной обработки почвы при наступлении физической спелости является боронование или культивация на почвах легкого гранулометрического состава и культивация или чизельная обработка на почвах тяжелого гранулометрического состава. На всех почвах первую весеннюю обработку проводят на глубину 5–7 см. Однако на полях, где качественно проведена зяблевая обработка и которые будут обработаны и засеяны в первые 3–4 дня после возможности выхода в поле (под овес, вику, люпин и другие ранние культуры), ранневесеннее закрытие влаги можно не проводить. Полевые работы на таких полях следует начинать с внесения удобрений с последующей культивацией и предпосевной обработкой комбинированными агрегатами.

В наибольшей степени требованиям высокопродуктивного и ресурсосберегающего земледелия отвечает весенняя обработка почвы, проводимая комбинированными высокопроизводительными почвообрабатывающе-посевными агрегатами, которые дают возможность за один проход по полю выполнить все операции предпосевной обработки почвы и посева. Это эффективно как в агротехническом, так и в экономическом плане. Агротехническое значение совмещения заключается в ускорении производства полевых работ, улучшении их качества, а экономическое значение – в экономии трудовых, энергетических и материально-технических ресурсов. При выборе агрегата необходимо учитывать особенности почвы. На закамененных, подверженных эрозии, легких, быстро пересыхающих участках предпочтительно использовать машины с пассивным принципом обработки почвы отечественного (СЗС-400, АПП-6П, АПП-4, АППА-6) и зарубежного производства (Horsch, Vaderstad, Lemken, Rabe и др.). На почвах связного гранулометрического состава (средне- и тяжелосуглинистые) для комбинированной обработки почвы и посева используются так называемые вертикально-фрезерные машины (активный принцип обработки почвы) отечественного производства АПП-4А, АПП-6АБ, АПП-6А и зарубежных фирм Lemken, Amazone, Rabe и др.

Для получения выровненной поверхности поля все приемы предпосевной обработки почвы нужно проводить по диагонали или поперек к направлению вспашки. Посев по невыровненной и уплотненной поверхности ведет к неравномерной заделке семян по глубине, что вызывает снижение их полевой всхожести, не обеспечивает дружных всходов, приводит к увеличению засоренности посевов и в конечном итоге – к снижению урожая.

Особенности предпосевной обработки почвы под культуры поздних сроков посева (гречиха, просо). Эти культуры высевают обычно через месяц после начала весенних полевых работ.

Первая обработка проводится одновременно и так же, как и под ранние зерновые культуры, при наступлении физической спелости почвы. На легких почвах это может быть боронование или культивация с боронованием, на связных – культивация или чизелевание. По мере появления всходов сорняков до посева гречихи и проса рекомендуется провести до трех поверхностных обработок. Первую культивацию проводят на глубину 10–12 см, вторую – через 8–10 дней после первой на глубину 8–10 см, третью – через 6–8 дней после второй на глубину 6–8 см. Необходимость различной глубины культивации вызвана тем, что только так можно полнее очистить верхний слой почвы от прорастающих сорняков, выровнять поле, создать лучшие условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Каждая последующая культивация выполняется в перекрестном направлении к предыдущей. Накануне посева на глубину заделки семян проводят культивацию с боронованием или обработку комбинированными агрегатами типа АКШ. Количество предпосевных обработок может быть сокращено в зависимости от степени засоренности полей и увлажнения почвы.

Особенности предпосевной обработки почвы под сахарную и кормовую свеклу. Предпосевная обработка почвы под эти культуры зависит от времени внесения органических удобрений и их заделки. Как правило, органические удобрения под эти культуры должны быть внесены под зяблевую вспашку. При внесении органических удобрений под зябь весной обработку следует начинать, как только верхний трехсантиметровый слой почвы в зоне гребней достаточно подсох и крошится. На легких и средних по гранулометрическому составу почвах ранневесеннюю обработку проводят широкозахватными культиваторами с пружинными лапами на глубину 4–5 см. На почвах тяжелого гранулометрического состава к весне почва пахотного слоя может быть переуплотнена. Для разуплотнения пахотного слоя на таких почвах вместо культивации применяют чизельную обработку на глубину 16–18 см при условии внесения осенью компостов или перепревшего навоза. Такая обработка позволяет разуплотнить не только верхний, но и нижний пахотный горизонт. Предпосевная обработка почвы проводится комбинированными агрегатами типа АКШ на глубину 2–3 см на связных почвах и не глубже 3–4 см на легких, чтобы семена свеклы попали на плотный, влажный слой и закрылись 2–3-сантиметровым рыхлым слоем. Тогда почвенная влага, тепло и кислород беспрепятственно поступают к семенам. Разрыв во времени между предпосевной обработкой и посевом, чтобы почва не пересохла, не должен превышать 2 часа.

При весеннем внесении органических удобрений под сахарную и кормовую свеклу предпосевная обработка имеет некоторое отличие. Поля, вспаханные или взлущенные на зябь, весной культивируют или боронуют при наступлении физической спелости почвы, вносят органические удобрения и заделывают в почву. В сухую погоду во избежание потери питательных веществ перед запашкой органические удобрения заделывают дисковыми боронами. Запашка органических удобрений производится на глубину 16–18 см. При размещении свеклы после пожнивных культур, после уборки которых осенью не проводилась обработка почвы, весной вносятся органические удобрения без предварительной обработки почвы, запахиваются на глубину пахотного слоя.

При весеннем внесении органических удобрений обязательным приемом обработки почвы является ее уплотнение. С этой целью при вспашке к плугам цепляют выравнивающе-уплотняющие приспособления. Затем почву обрабатывают культиваторами. Перед посевом свеклы проводят обработку почвы комбинированным агрегатом АКШ.

Особенности предпосевной обработки почвы под картофель и кукурузу. Предпосевная обработка почвы под картофель и кукурузу зависит от времени внесения органических удобрений – осенью или весной. При осеннем сроке внесения органических удобрений весной при наступлении физической спелости почвы

проводится на связных почвах культивация на глубину 10–12 см, на легких почвах – культивация на глубину 5–7 см с боронованием или боронование. Затем перед посадкой картофеля и посевом кукурузы для заделки минеральных удобрений проводится культивация на 6–8 см с боронованием. При гребневой посадке картофеля и посева кукурузы предварительно нарезаются гребни.

Весной органические удобрения вносят без предварительной обработки почвы на полях, взлущенных осенью или занятых пожнивными культурами. Перед запашкой (в сухую погоду) органические удобрения предварительно заделывают дисковой бороной. Под кукурузу запашку проводят с одновременным уплотнением почвы. Дальнейшая предпосевная обработка включает под кукурузу культивацию на 6–8 см и обработку почвы агрегатом АКШ. Под картофель после вспашки при необходимости проводят культивацию на глубину 6–8 см и нарезку гребней.

Система обработки почвы под озимые культуры

Система обработки почвы под озимые состоит из обработки почвы после уборки предшественника и перед посевом озимых в текущем году.

Обработка занятых паров сплошного сева. В обработке почвы в занятых парах выделяют два периода: до посева парозанимающей культуры и после ее уборки – до посева озимых. Подготовка осенью и весной под парозанимающие культуры ничем не отличается от системы обработки почвы под яровые культуры. Возможно углубление пахотного слоя. После уборки парозанимающей культуры почву следует обрабатывать так, чтобы к посеву озимых культур обеспечить оптимальное сложение посевного и пахотного слоя, необходимый запас влаги и доступный запас питательных веществ, а также чистоту поля от сорняков, особенно многолетних.

На связных почвах после уборки парозанимающей культуры проводится вспашка плугом с предплужниками или углоснимами на глубину, меньшую, чем при зяблевой вспашке, чтобы не вывернуть на поверхность запаханые семена сорных растений. На почвах легкого гранулометрического состава, сравнительно чистых от многолетних сорняков, нет необходимости проводить вспашку, достаточно ограничиться поверхностными обработками или чизелеванием. До посева озимых по мере появления всходов сорняков проводится несколько культиваций с боронованием. Перед посевом озимых почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ или совмещают предпосевную обработку с посевом, используя комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты.

Обработка парового поля, занятого ранним картофелем. При соблюдении технологии возделывания раннего картофеля почва бывает чистой от сорняков и достаточно рыхлой. Поэтому при чистом от сорняков и рыхлом состоянии почвы можно ограничиться только поверхностными обработками – культивацией или чизелеванием. Только на засоренных участках связных почв может быть применена перепашка на глубину 16–18 см. До посева озимых после уборки раннего картофеля не представляется возможность проводить борьбу с сорной растительностью культивациями. Перед посевом озимых почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ.

Обработка почвы в сидеральном пару. Система основной и предпосевной обработки почвы под сидеральный люпин ничем не отличается от обработки под яровые культуры. Люпин обычно размещают после яровых зерновых культур, поэтому осенью после их уборки на засоренных полях проводят лущение и зяблевую вспашку на полную глубину пахотного слоя. Весной проводится обычная система предпосевной обработки почвы, как и под ранние зерновые культуры.

Зеленую массу сидератов запахивают в фазе цветения или образования бобов. Провяливание, измельчение и перемешивание – обязательное условие для заделки зеленого удобрения в почву. Для этого зеленую массу сидеральных культур прикатывают, измельчают в двух направлениях тяжелыми дисковыми боронами. Запахивают зеленую массу на глубину пахотного слоя плугом без предплужников с одновременным прикатыванием. Прикатывание предотвращает иссушение почвы и ускоряет разложение зеленой массы. Чтобы не извлечь на поверхность зеленую массу, после вспашки в системе предпосевной обработки лучше не использовать зубчатые бороны, перед посевом почву обрабатывают комбинированным агрегатом типа АКШ.

Обработка почвы после непаровых предшественников. К непаровым предшественникам озимых культур относятся горох, вика, ячмень, овес, гречиха.

Система обработки почвы после этих предшественников под озимые культуры устанавливается в зависимости от сроков уборки, засоренности полей и гранулометрического состава почвы.

После уборки гороха и вики на полях, сравнительно чистых от многолетних сорняков и недостаточной влажности пахотного слоя, более эффективна мелкая обработка дисковыми боронами и чизельными культиваторами. В дождливую погоду при наличии многолетних сорняков и полеглых стеблей сразу после уборки урожая почву обрабатывают дисковыми орудиями с последующей культурной вспашкой с прикатыванием. Если вспашка проводится непосредственно накануне сева, обязательным приемом обработки почвы является уплотнение. Этот прием осуществляется одновременно со вспашкой, прицепляя к плугам выравнивающие-уплотняющие приспособления. Накануне сева озимых проводится предпосевная обработка – культивация с боронованием и обработка комбинированным агрегатом типа АКШ, или же предпосевную обработку и посев совмещают, используя комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты.

Лучшим приемом обработки почвы после ячменя, овса и гречихи следует считать вспашку плугом с предплужниками или углоснимами в агрегате с выравнивающе-уплотняющими приспособлениями. Только лишь на почвах легкого гранулометрического состава под озимую рожь вспашка может быть заменена дискованием или чизельной обработкой. После вспашки осуществляют обработку почвы комбинированными агрегатами и посев.

При размещении озимых после кукурузы на зеленую массу проводят дискование почвы в два следа с целью измельчения послеуборочных остатков, а затем вспашку плугами с предплужниками. Замена вспашки поверх-

ностными обработками не обеспечивает заделку послеуборочных остатков кукурузы. После вспашки обязательным приемом обработки почвы является уплотнение.

Обработка почвы после многолетних трав. Из известных способов обработки пласта многолетних трав лучшим является культурная вспашка – плугом с предплужниками или углоснигами вслед за уборкой. При наличии мощной дернины поле предварительно дискуется на глубину дернины (5–7 см) тяжелыми дисковыми боронами при малом угле атаки, затем пашут плугами с предплужниками или углоснигами. Для лучшего оборота пласта вспашку лучше проводить плугами с полувинтовыми отвалами, а для уплотнения почвы – в агрегате с приспособлениями ПВР, кольчато-шпоровыми катками, паккерами. Предварительное дискование пласта полезно в засушливую погоду с целью разрыхления почвы и подтягивания влаги в пахотный слой из нижних горизонтов. На каменистых почвах и в засушливый период предварительную разделку пласта многолетних трав следует проводить чизельными культиваторами. Обработку следует проводить на глубину 8–10 см в два следа под небольшим углом (3–5°) в диагонально-перекрестном направлениях при скорости движения 8–12 км/ч.

В случае сильной засоренности полей многолетними сорняками после уборки трав целесообразно применять общеистребительные гербициды. В данном случае качественная заделка дернины обеспечивается при вспашке плугами с полувинтовыми и винтовыми отвалами.

Предпосевные обработки вспаханного пласта проводятся мелко, чтобы не вытащить на поверхность дернину. Накануне сева почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ.

После проведения предпосевной обработки и сева озимых поворотные полосы дополнительно обрабатываются культиватором или чизелем, выравниваются и засеваются, как и на основном участке.

Особенности обработки торфяных почв. Торфяные почвы с глубиной залежи торфа более 1 м в осушенном состоянии могут быть использованы под зерно-травяные или травопольные севообороты, в структуре которых посевные площади многолетних трав составляют не менее 50 %. После осушения в систему освоения торфяных массивов входит подготовка поверхности – расчистка от кустарника, мелколесья, корчевка пней, планировка поверхности, первичная обработка, внесение удобрений и посев сельскохозяйственных культур.

В качестве основной первичной обработки чаще всего применяют вспашку с оборотом пласта на 180° специальными болотными и кустарниково-болотными плугами на глубину до 50 см. Глубина вспашки зависит от мощности и степени разложения торфа. На слаборазложившихся торфяниках она должна составлять не менее 22–25 см.

Глубокое фрезерование почвы, как прием первичной обработки, следует проводить на землях для измельчения верхнего слоя торфяной залежи вместе с кустарником, мелкими (до 20 см) пнями, погребенной древесиной, кочками и моховым очесом.

Поднятый пласт при вспашке разделяют дисковыми боронами или фрезами. На участках с мелкозалежной дерниной и древесными остатками дискование в 1–2 следа необходимо проводить вдоль пластов, чтобы исключить извлечение дернины. Разделку пласта после глубокой вспашки следует вести под большим углом атаки дисковых батарей. Наиболее рациональный – диагонально-перекрестный способ движения.

Лучшим сроком проведения первичной обработки является летне-осенний, имеющий существенные преимущества перед поздней осенней и весенней обработкой. Это объясняется более активной микробиологической деятельностью, протекающей в почве в летнее время.

На торфяных почвах после разделки поднятого пласта дискованием обязательным является прикатывание с помощью водоналивных гладких катков для восстановления капиллярного подъема влаги. Слаборазложившиеся торфяные почвы прикатывают сильнее, чем почвы с высокой степенью разложения и повышенной влажностью.

Весенняя предпосевная обработка на осваиваемых торфяниках включает дискование по мере созревания почвы, выравнивание поверхности и прикатывание.

Особенности обработки старопахотных торфяных почв. Главная задача обработки – создать оптимальные условия для роста и развития возделываемой культуры при минимальном разрушении органического вещества почвы. В связи с этим система обработки торфяной почвы должна носить щадящий режим с ограничением глубины и частоты вспашек, заменой их без ущерба для урожая минимальными поверхностными обработками.

В севообороте основные приемы обработки почвы определяются биологическими особенностями возделываемых культур, степенью засоренности. По составу культур севооборота на торфяных почвах различают обработку пласта многолетних трав, обработку полей после зерновых культур сплошного сева, обработку полей после пропашных культур и обработку полей после культур промежуточного посева.

Обработку пласта многолетних трав следует начинать с измельчения ее тяжелыми дисковыми боронами вдоль и поперек поля. Под озимые культуры лучший срок разделки дернины – сразу после первого укоса, не позже 30–35 дней до наступления оптимальных сроков сева. Под яровые культуры дискование дернины проводят в сентябре после второго и третьего укоса. Вспашка дернины проводится через 10–20 дней после ее измельчения. Слаборазложившиеся, слабоосушенные и с большой мощностью дернины торфяные почвы следует пахать на глубину 30–35 см, хорошо и среднеразложившиеся торфяные почвы и с небольшой мощностью дернины пашут на глубину 20–25 см. После вспашки через 2–3 дня проводят разделку пласта тяжелыми боронами с вырезными дисками. Дернина большой плотности и с малой степенью разложения хорошо разделяется за 2–3 прохода.

После стерневых предшественников под яровые культуры обработка торфяных почв начинается с лущения стерни сразу после уборки зерновых культур в конце июля – начале августа. Повторное лущение проводится по мере появления всходов сорняков. Глубина первого лущения – 8–10 см, второго – 10–15 см. В сухую погоду после лущения поле следует прикатать водоналивными катками. Вспашку на зябь проводят через 3–4 недели после последнего лущения на глубину 18–20 см хорошо и среднеразложившихся и на 30–35 см слаборазложившихся торфяников. В годы с затянувшимися сроками уборки зерновых культур вспашку проводят без предварительного лущения на глубину 20–25 см. Затем в сентябре – первой половине октября проводится до трех раз дискование с целью разделки пласта и борьбы с сорной растительностью.

После пропашных (картофеля) поля освобождаются во взрыхленном состоянии и в определенной степени очищенные от сорняков, поэтому достаточно под яровые культуры поля осенью продисковать в несколько следов дисковой бороной, предварительно убрав ботву или провести чизельную обработку. После кукурузы поля дискуют и проводят глубокую вспашку с целью разделки и запашки растительных остатков.

Обработка почвы после поукосных и пожнивных промежуточных культур проводится сразу за их уборкой и, как правило, состоит только из вспашки на 20–25 см. После уборки подсевного однолетнего райграсса или его смесей с другими культурами в поукосных посевах перед вспашкой поле дискуется вдоль и поперек.

Предпосевная обработка на торфяных почвах с устойчивым водным режимом под яровые культуры ранних сроков сева проводится осенью. Она состоит из разделки вспаханного поля дисками, выравнивания поверхности, внесения удобрений, заделки их в почву, прикатывания. Сроки ее проведения – с августа по ноябрь включительно. Последнее дискование и прикатывание должно проводиться не ранее октября. Сроки сева ранних яровых культур наступают при оттаивании торфяника на глубину заделки семян и накоплении суммы положительных температур воздуха – 20–30 °С после даты устойчивого перехода через 0 °С. Продолжительность сева составляет 4–7 дней. Сев проводится без предварительной обработки.

Под культуры поздних сроков сева предпосевная обработка проводится весной при оттаивании торфяника более 12 см. Весной после прорастания сорняков почву дискуют, проводят выравнивание микрорельефа, вносят удобрения, их заделывают и поля прикапывают. Прикатывание проводят и после проведения сева.

Предпосевную обработку под озимые культуры проводят накануне их сева. Она состоит из дискования, выравнивания, внесения удобрений, их заделки и прикатывания. После посева озимых поля прикатывают.

Особенности обработки переувлажненных минеральных почв. Дополнительно к мелиоративным мероприятиям по отводу излишней воды необходимо применять специальные приемы обработки почвы. В задачу такой обработки почвы входит: усиление стока по поверхности почвы, обеспечение стока избыточной воды по подпахотным горизонтам. Для решения этих задач применяют узкозагонную, профилирующую (узкозагонную), грядовую, гребневую вспашки, безотвальное глубокое рыхление, осеннее лушение и культивацию, бороздование, кротование.

Узкозагонная вспашка применяется в системе зяблевой обработки почвы, путем вспашки всвал при ширине загонов 10–30 см. Такая вспашка проводится в направлении вдоль уклона поля на тяжелых глинистых и суглинистых почвах. Ширина загонов со слабо выраженным уклоном – 10–12 м, с несколько большим уклоном – 15–22 м и с хорошим уклоном – 30–32 м. Избыток влаги отводится по глубоким разъемным бороздам.

Профилирующая (узкозагонная) вспашка – вспашка узких загонов всвал несколько лет подряд. Применяется она на безуклонных землях с низкой водопроницаемостью подпахотных слоев.

Грядовая вспашка применяется на безуклонных и малоуклонных землях, а также на полях с мелким пахотным слоем почвы под пропашные и овощные культуры. Грядовую вспашку проводят обычным 4-корпусным плугом с приспособлением для образования гряд.

Гребневая вспашка осуществляется 4- или 5-корпусными плугами, у которых снимаются: при четырех корпусах – 1-й и 3-й, при пяти корпусах – 2-й и 4-й корпуса. На оставшихся рабочих корпусах отвалы наполовину укорачивают и загибают так, чтобы они имели полувинтовую форму. Такая форма необходима для того, чтобы отвалы плуга не перебрасывали рыхлую массу почвы в соседние борозды, а укладывали ее на непашаных полосах, остающихся между бороздами. При этом образуются гребни, основание которых будет плотным, а верхняя часть – рыхлой. Весной межгребневые борозды замерзают раньше, чем гребни, и избыточная вода скорее проникает в подпахотные горизонты.

Отвальное глубокое рыхление применяется для ускорения стока избыточной воды в подпахотные горизонты. Осуществляется оно обычными плугами со снятыми отвалами и чизельными плугами или культиваторами вдоль уклона поля узкими загонами.

Осеннее лушение и культивация проводится вместо осенней зяблевой вспашки на полях, имеющих профилированную поверхность для ускорения поверхностного стока. Замена вспашки поверхностной обработкой усиливает поверхностный сток избыточной воды в ранневесенний период.

Бороздование применяется для отвода избыточной воды за пределы поля, поделкой глубоких борозд после проведении узкозагонной, грядовой и гребневой вспашек. Борозды должны быть на 5–7 см глубже, чем глубина основной вспашки.

Кротование применяется для отвода воды по кротовинам, которые прокладываются одновременно со вспашкой на глубине 35–40 см. Расстояние между кротовинами – 1,4–0,75 м.

Обработка вновь осваиваемых земель. Основные способы первичной обработки вновь осваиваемых суходольных земель – вспашка с оборотом пласта и безотвальное рыхление. Вспашку лучше проводить плугами с винтовым отвалом, оборачивающими пласт на 180°. Разделку поднятого пласта ведут тяжелыми дисковыми боронами. Угол атаки батарей устанавливают в 13–14°. Сначала разделку дернины проводят вдоль пласта, а затем диагонально – перекрестным способом.

Предварительную (перед вспашкой) разделку мощной дернины проводят тяжелыми дисковыми боронами, фрезерными машинами. Применение чизельных культиваторов с узкорыхлительными лапами (10 мм) позволяет также разделить пласт дернины перед вспашкой. Нельзя допускать разрыва между вспашкой и дискованием поднятого пласта, так как в дальнейшем пласт не удастся хорошо разделить даже многократными проходами дисков.

На легких почвах при мощности гумусового слоя менее 12 см применяют многократное дискование тяжелыми дисковыми боронами и чизелевание.

Сроки первичной обработки вновь осваиваемых минеральных почв зависят от типа почвы, степени увлажнения, размещаемой культуры. Под яровые культуры будущего года пашут летом или в начале осени. Поздняя осенняя и особенно весенняя вспашка значительно снижают урожайность высеваемых культур.

Обработка почвы под вторую культуру зависит от состояния поля и системы обработки, проводимой под первую культуру. Если разработанная дернина не успела разложиться, то под вторую культуру почву необ-

ходимо обрабатывать без оборота пласта – дискованием, чизелеванием. На залежах со слабой и рыхлой дерниной под вторую культуру основную обработку можно проводить отвальным или безотвальным способом.

При освоении минеральных земель, заросших кустарниковой растительностью, после удаления надземной растительности почву обрабатывают корчевальной бороной для выравнивания поверхности и удаления корней. На почвах с мощностью гумусового слоя более 15 см проводят отвальную вспашку кустарниково-болотными плугами с дальнейшей разделкой поднятого пласта дисковыми боронами.

Особенности обработки эрозионно-опасных почв. Эрозия почв (водная и ветровая) наносит большой вред сельскому хозяйству. Общая площадь эродированных и эрозионноопасных земель в Республике Беларусь составляет около 2,1 млн. гектаров. В результате разрушения гумусового горизонта теряются питательные вещества, ухудшаются агрохимические и физические свойства почв, снижается урожайность и качество продукции сельскохозяйственных культур.

На землях, подверженных эрозионным процессам, необходимо применять почвозащитную систему обработки почвы.

Почвозащитная обработка почвы – наиболее простое мероприятие по регулированию стока талых вод, не требующее дополнительных затрат.

Основные задачи обработки почв, подверженных водной эрозии:

- предупреждение возникновения проявления эрозионных процессов;
- повышение сопротивляемости почвы смыву, шероховатости поверхности и защитной роли растительного покрова.

Основными приемами обработки почв, подверженных водной эрозии, являются вспашка поперек склона, обработка с сохранением на поверхности почвы стерни, растительных остатков, бороздование, лункование, щелевание.

Защита почв от ветровой эрозии агротехническими мероприятиями включает безотвальную обработку, проведение вспашки и сева сельскохозяйственных культур поперек господствующих ветров, регулирование глубины вспашки, сев яровых зерновых культур в ранние сроки, послепосевное прикатывание.

Дополняют агротехнические приемы защиты почв от эрозии введение почвозащитных севооборотов и лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия.

2.3. Промежуточные культуры и их роль в повышении эффективности использования пашни

В условиях республики многие сельскохозяйственные культуры созревают до окончания вегетационного периода. При этом остается от 1,5 до 2,5 месяцев с суммой активных температур 800–1100 °С и более и 100 мм и более выпадающих осадков. Поэтому для рационального использования земли и повышения ее продуктивности рекомендуется возделывать промежуточные культуры.

Промежуточная культура – сельскохозяйственная культура, выращиваемая в интервале времени, свободном от возделывания основных культур севооборота (между уборкой и посевом).

Промежуточные посевы играют существенную роль в решении проблемы увеличения производства кормов, повышении плодородия и продуктивности пахотных земель.

За счет таких посевов с одной площади в течение года можно иметь два, а на орошаемых землях – и три урожая, что повышает коэффициент использования солнечной радиации, в результате чего производительность гектара пашни возрастает в полтора–два раза. При этом почва значительно дольше находится под покровом растений, синтезирующих органическую массу. Более половины ее остается в почве в виде послеуборочных корневых остатков, активизирующих микрофлору, разлагающихся на легкодоступные питательные вещества, повышающих агрофизические свойства, урожайность сельскохозяйственных культур, а также восстанавливающих плодородие почвы.

При выращивании двух урожаев поле занято растениями с ранней весны до поздней осени, а при выращивании озимых промежуточных – еще и зимой. Постоянное наличие растительного покрова положительно влияет на физическое свойство почвы, миграцию солей в ней и микроклимат приземного слоя.

Под покровом промежуточных посевов почва меньше высушивается, защищается от прямых солнечных лучей, создается повышенная влажность в приземном слое воздуха. Наблюдениями подтверждено, что летом температура почвы под растительным покровом пожнивных культур на 10–20 °С ниже, чем в чистом пару. Умеренная температура и слабое проветривание создают в растительном травостое нужную влажность, затенение, которое в два-три раза больше по сравнению с открытыми площадями. Все это усиливает жизнедеятельность полезной микрофлоры, улучшает газообмен и повышает эффективность удобрений.

Промежуточные культуры в севооборотах – надежный способ борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. Их уничтожают во время обработки почвы под второй урожай и ухода за посевами. Сорняки, кроме того, биологически подавляются промежуточными посевами и скашиваются к фазе плодоношения. Вместе с этим промежуточные посевы являются одной из мер борьбы с водной эрозией, а в отдельных районах – с торфяниками и легкими почвами еще и с ветровой эрозией. Выращивание двух урожаев в год улучшает структурное состояние и строение пахотного горизонта почвы.

В узкоспециализированных севооборотах промежуточные культуры ослабляют негативные последствия повторных посевов. При выращивании промежуточных культур на сидеральное удобрение значительно улучшается фитосанитарное состояние почвы, поскольку своевременная их запашка уменьшает количество возбудителей болезней, вредителей и сорняков.

Промежуточные культуры, кроме агротехнического, имеют большое хозяйственное значение, их используют на зеленый корм, для заготовки силоса, сенажа, травяной муки, на выпас и зеленое удобрение. В промежуточных посевах выращивают высокие урожаи овощей, проса и гречихи на зерно.

При выращивании двух урожаев в год рационально используют технику, рабочую силу, осушенные и орошаемые земли, получают дополнительную продукцию при меньших затратах труда и средств, что приводит к снижению ее себестоимости.

Таким образом, их возделывание позволяет:

- увеличить использование агроклиматических ресурсов вегетационного периода с 50–70 % до 80–90 %;
- снизить засоренность полей сорными растениями и улучшить фитосанитарное состояние посевов;
- снижать развитие эрозионных процессов;
- за счет корневых и пожнивных остатков повышать содержание в почве органического вещества;
- улучшать агрофизические свойства почвы;

- дополняя составные части плодосмена, создавать благоприятные условия для повышения урожайности последующих культур;

- за счет получения двух-трех урожаев в год увеличивать выход кормов с гектара пашни в 1,4–2,2 раза и достигать уровня продуктивности 100 ц/га к. ед. и более.

В республике выращиваются пожнивные, поукосные, подсевные и озимые промежуточные культуры.

Пожнивные промежуточные – это культуры, которые высеваются после уборки рано убираемых зерновых культур, наращивают урожай и убираются в этом же году (высеваются после чего-то сжатого). Конец вегетационного периода, который характеризуется переходом среднесуточных температур через 5 °С в сторону понижения, наступает в республике в конце октября. Таким образом, продолжительность пожнивного периода после уборки зерновых культур па зерно составляет около 80 дней, что вполне достаточно для многих кормовых культур до наступления их уборочной спелости. В виду короткого вегетационного периода набор культур для пожнивного посева уменьшается. В южной зоне республики еще возможно пожнивно выращивать люпин и горох в смеси с овсом, то в центральной и северной зонах для этих целей подходят только крестоцветные культуры, причем предпочтение лучше отдавать редьке масличной как наиболее скороспелой и высокоурожайной культуре.

Посев пожнивных промежуточных культур необходимо проводить не позднее первой декады августа (10–12 августа), в южной зоне – до середины августа. Запаздывание резко снижает их продуктивность. С этой целью необходимо возможные посевы пожнивных культур планировать с весны, выбирая поля с наиболее скороспелыми сортами зерновых культур. Обработку почвы под пожнивные культуры необходимо проводить в кратчайшие сроки сразу после уборки зерновых культур, под редьку масличную и горчицу белую для ускорения обработки почвы следует применять мелкую обработку, т. е. вспашку на глубину 20–22 см заменять дискованием или чизелеванием на 10–12 см. Под пожнивный озимый рапс почву пашут на полную глубину пахотного горизонта, так как по мелким обработкам урожайность зеленой массы снижается. Эффективность мелких отвальных и безотвальных обработок по сравнению со вспашкой на глубину пахотного горизонта определяется не только урожаем, но и меньшими энергетическими и трудовыми затратами. Перед посевом пожнивных почва должна быть выровненной и иметь оптимальную плотность.

Поукосные промежуточные – это культуры, которые высеваются после уборки однолетних трав на зеленую массу.

Урожай наращивают к осени и убирают. В качестве поукосных могут использоваться бобово-злаковые и крестоцветно-злаковые смеси (вика-овес, пелюшка-овес, редька масличная, горчица белая, люпин) (табл. 2.5). Благоприятные условия для качественного сева и роста поукосных культур можно создать поверхностными обработками на глубину 10–12 см дисковыми боронами, дискаторами или чизельными культиваторами. Перед посевом поукосных культур почва должна быть уплотнена. Предпосевная обработка должна проводиться комбинированными агрегатами, совмещающими крошение, уплотнение и выравнивание почвы.

Подсевные промежуточные – это культуры, которые подсеваются под основные культуры, а наращивают урожай и убирают после их уборки в этом же году. В качестве подсевных культур может использоваться сераделла, подсеваемая под озимые или яровые зерновые. На торфяно-болотных почвах используется райграсс однолетний, подсеваемый под однолетние травы на зеленый корм. В качестве покровной основной культуры целесообразнее использовать однолетние бобово-злаковые смеси с участием гороха, вики яровой или люпина с ячменем, тритикале и овсом.

Срок посева подсевных промежуточных культур – апрель–начало мая. Каждый укос райграсса однолетнего необходимо обеспечивать азотными удобрениями в дозе до 45 кг/га, при этом окупаемость 1 кг внесенного азота обеспечивается 18–20 к. ед. На почвах легкого гранулометрического состава в виду высокой требовательности к влаге райграсса однолетнего лучше не размещать. Убирают райграсс на зеленый корм в фазе колошения, а сераделлу – в фазе массового цветения.

Таблица 2.5. Возможность выращивания поукосных и пожнивных культур на зеленый корм и силос с зависимости от сроков сева (по В. В. Шлапунову, Т. Н. Лукашевич, Ж. А. Гуриновичу)

Культуры	Количество дней от сева до перехода среднесуточной температуры воздуха ниже +5°С				
	Более 80	80–76	75–71	70–65	65–60
Редька масличная	++	++	++	++	+
Рапс яровой	++	++	++	++	+
Рапс озимый	++	++	++	+	+
Сурепица озимая	++	++	++	+	+
Горчица белая	++	++	++	++	+
Турнепс на зеленую массу	++	+	+	+	–
Горохоовсяная смесь	++	++	+	–	–
Викоовсяная смесь	++	+	–	–	–
Люпин узколистный	++	+	–	–	–
Турнепс на корнеплоды	++	–	–	–	–
Подсолнечник	++	–	–	–	–
Овес	+	–	–	–	–
Просо	–	–	–	–	–

Примечание: «++» – на зеленый корм и силос; «+» – на зеленый корм; «–» – выращивание нецелесообразно.

Озимые промежуточные – это культуры, высеваемые в летне-осенний период одного года, а наращивающие урожай и убираемые весной следующего года. Эти посевы благодаря хорошей влагообеспеченности наиболее стабильны по урожайности.

В качестве озимых промежуточных используются озимая рожь, озимая вика, озимый рапс, сурепица озимая, иногда озимая пшеница. Обработка почвы под озимые промежуточные культуры практически ничем не отличается от обработки почвы под озимые культуры основного посева.

Озимые промежуточные культуры размещаются в паровых полях в качестве уплотняющей культуры занятого пара. Под уплотненные занятые пары в севооборотах отводятся поля после яровых зерновых культур. Поэтому на почвах тяжелого гранулометрического состава обработка почвы состоит из вспашки плугом с предплужниками или углоснимами, а на легких почвах вместо вспашки может быть применена поверхностная обработка – дискование или чизельная обработка на глубину 10–12 см. Перед посевом промежуточных озимых культур проводится предпосевная обработка. Лучшим приемом предпосевной обработки на всех почвах является обработка комбинированными агрегатами типа АКШ или прямой посев с использованием комбинированных агрегатов для предпосевной обработки почвы и посева.

Важной технологической особенностью возделывания озимых промежуточных культур является их срок посева и весенняя подкормка азотными удобрениями. Посев озимого рапса – в первой декаде, а сурепицы – в первой половине августа обеспечивает лучшую перезимовку. Внесение азотных удобрений в подкормку из расчета 60–90 кг/га д. в. позволяет увеличивать урожайность в 2–2,5 раза. Посевы озимой ржи тритикале в смеси с озимой викой менее требовательны к минеральному азоту и при подкормке азотными удобрениями в дозе 30 кг/га д. в. позволяет сформировать урожай зеленой массы в пределах 200 ц/га.

3. МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

3.1. Потребность в минеральных удобрениях в Республике Беларусь

По содержанию питательных элементов удобрения подразделяются на однокомпонентные (простые) и комплексные.

Однокомпонентные удобрения содержат один необходимый для растений элемент питания. К ним относятся азотные, фосфорные, калийные и другие удобрения. Комплексные или многосторонние удобрения содержат одновременно два и более элементов питания. Они подразделяются на сложные, смешанные и сложно-смешанные.

Ту часть удобрений, которая может быть использована растением, называют действующим веществом (д. в.). Оно выражается в процентах от физической массы для азотных удобрений на азот (N), в фосфорных – на P_2O_5 и калийных – на K_2O .

Для пересчета дозы удобрений, выраженной в килограммах действующего вещества на 1 га, на физическую массу удобрения указанную дозу азота, P_2O_5 и K_2O делят на процент действующего вещества в соответствующем удобрении. Например, если нужно внести 120 кг K_2O на 1 га, то доза в физической массе при использовании хлористого калия (60 % K_2O) будет составлять $120 : 60 = 2$ ц.

Одной из первоочередных задач в сельском хозяйстве республики является применение удобрений на уровне, обеспечивающем получение урожайности зерновых культур 40 ц/га зерна и выход растениеводческой продукции с 1 га пашни 50–60 ц к. ед. при одновременном поддержании достигнутого потенциала плодородия почв и повышения эффективности удобрений на 30–40 %.

Основными факторами, обеспечивающими формирование высокопродуктивных посевов, является обеспеченность хозяйств минеральными удобрениями и состояние плодородия почв. В настоящее время среднее содержание подвижного фосфора в пахотных почвах республики составляет 183, калия – 193 мг/кг почвы, содержание гумуса – 2,23 %, показатель кислотности почв $pH_{KCl} = 5,9$.

Согласно кадастровой оценки балл пахотных земель в Брестской области составляет 31,9, Витебской – 26,6, Гомельской – 30,1, Гродненской – 34,4, Минской – 32,8, Могилевской – 31,6 и в среднем по Республике Беларусь – 31,2.

За счет достигнутого уровня плодородия почв (балл 31,2) можно получить урожайность зерновых культур 15,6 ц/га (окупаемость 1 кг NPK 0,5 ц на 1 балло-гектар). Для получения средней урожайности зерновых культур в целом по стране 40 ц/га необходимо за счет минеральных удобрений сформировать дополнительную урожайность 24,4 ц/га. Такая прибавка урожайности может быть получена при внесении 310 кг/га д.в. минеральных удобрений при условии обеспечения окупаемости 1 кг NPK не менее 8 кг зерна, а всех культур на пахотных землях – 10–12 к. ед.

В Республике Беларусь на 1 га пахотных почв в 2010 году внесено 284 кг, 2011 – 313, 2012 – 247, 2013 – 290, 2014 – 236, 2015 – 209 и 2016 году – 157 кг NPK.

Внесение минеральных удобрений должно базироваться на точном расчете их потребности, основанном на учете состояния плодородия почв и необходимости его повышения, биологических особенностей возделываемых культур и уровня планируемой урожайности. Для обеспечения выполнения плановых заданий по производству растениеводческой продукции потребность в минеральных удобрениях составляет 1912 тыс. тонн д. в., в том числе азотных – 736,0, фосфорных – 350, калийных – 826 тыс. тонн д. в.

Ассортимент минеральных удобрений определен исходя из биологических особенностей возделываемых культур, перспективы развития химических заводов республики. Из годовой потребности в азоте 736 тыс. тонн д. в., 188 тыс. тонн д. в. должно производиться в форме карбамида, 210 – в форме КАС, 120 – карбамида с гоматами, 40 – сульфата аммония, 142 – в форме комплексных удобрений, 24 – аммофоса, 12 тыс. тонн д. в. – аммонизированного суперфосфата.

Ассортимент фосфорных удобрений должен быть представлен удобрениями, содержащими не менее 70 % водорастворимых фосфатов (аммофос, аммонизированный суперфосфат и комплексные удобрения Гомельского химического завода). Основное количество фосфора должно быть представлено в форме комплексных удобрений (197 тыс. тонн д. в.), аммонизированного суперфосфата (60 тыс. тонн д. в.) и аммофоса (93 тыс. тонн д. в.).

Потребность в калийных удобрениях составляет 826 тыс. тонн д. в. и должно быть представлено в форме хлористого калия (466 тыс. тонн д. в.) и комплексных удобрений (360 тыс. тонн д. в.).

С учетом агрохимических свойств пахотных почв, а также биологических особенностей сельскохозяйственных культур необходимо обеспечить применение комплексных удобрений в объеме 1075,4 тыс. тонн ф. в., или 554 тыс. тонн д. в. практически под все основные сельскохозяйственные культуры.

Применение комплексных минеральных удобрений взамен простых форм экономически оправдано, если учесть, что это даст возможность более равномерно внести удобрения по площади поля, снизить уплотненность почвы, несколько уменьшить потребность в туковывсевающих машинах, а также гарантировать внесение всех элементов питания в заданном соотношении.

В Республике Беларусь на пашне значительная доля пахотных земель по содержанию микроэлементов приходится на почвы 1-й и 2-й групп обеспеченности, где необходимо применение микроудобрений. Доля таких пахотных земель по бору составляет 69,4, по меди – 92,9 и цинку – 93,3 %.

Годовая потребность в Беларуси в микроудобрениях в расчете на элемент составляет 527,3 т д. в., в том числе бора – 197,6 т, меди – 114,5, марганца – 75,2, цинка – 138,0, молибдена – 2,0 т.

Для поддержания достигнутого показателя кислотности почв ($pH_{KCl} 5,9$) необходимо известковать 474 тыс. га, для чего ежегодно требуется 1,6–1,7 млн. тонн доломитовой муки и около 300 тыс. тонн дефеката.

3.2. Известкование кислых почв

3.2.1. Отношение сельскохозяйственных растений к реакции почвы и известкованию

Известкование кислых почв – важнейший агрохимический прием повышения эффективного и потенциального плодородия почв. Повышенная кислотность почв создает неблагоприятные условия для роста и развития культурных растений.

Негативное влияние повышенной кислотности обусловлено рядом причин, основные из которых: недостаток Ca^{2+} , повышенная концентрация токсичных Al^{3+} , Mn^{4+} , H^+ , пониженная доступность для растений элементов питания, неблагоприятные физические свойства почв.

Единственным радикальным путем устранения избыточной кислотности является известкование почв, которое способствует устранению токсичности ионов Al и Mn , улучшению условий гумусообразования и деятельности микроорганизмов; формированию структуры и более благоприятных физико-механических свойств почв; снижению поступления радионуклидов и тяжелых металлов; повышению качества урожая. Известь – превентивная мера от разрушения наиболее важной части – почвенного поглощающего комплекса. По дешевизне, эффективности и ресурсообеспеченности известкованию нет альтернативы.

Известкование – внесение в почву кальция и магния в виде карбоната, оксида или гидроксида для нейтрализации кислотности – является главным и наиболее радикальным средством улучшения свойств кислых дерново-подзолистых почв. Этот прием оказывает многостороннее действие на улучшение агрохимических, агрофизических и биологических свойств почв, обеспечение растений кальцием и магнием, влияет на мобилизацию и иммобилизацию макро- и микроэлементов в почве, способствует созданию оптимальных физических, водно-физических, воздушных и других условий жизни культурных растений.

Для каждого вида растений существует наиболее благоприятный для роста и развития интервал реакции почвенной среды. Большинство культурных растений и почвенных микроорганизмов лучше развиваются при реакции почвенного раствора, близкой к нейтральной (pH_{KCl} 5,8–6,5).

По отношению к кислотности почвы и известкованию сельскохозяйственные культуры подразделяют на пять групп.

Первая группа – культуры, наиболее чувствительные к реакции среды пахотного горизонта: люцерна, эспарцет, сахарная, столовая и кормовая свекла, озимая пшеница, капуста, лук, клевер, чеснок, рейграсс, ежа сборная, кострец, смородина. Они хорошо растут только при слабокислой или близко к нейтральной реакции почвенного раствора (pH_{KCl} 5,8–6,5) и очень хорошо отзываются на известкование даже на слабокислых почвах.

Вторая группа – культуры, чувствительные к повышенной кислотности и хорошо отзываются на известкование: ячмень, яровая пшеница, кукуруза, соя, фасоль, горох, вика, кормовые бобы, клевер, огурец, салат, брюква, турнепс, лисохвост, овсяница луговая, мятлик, яблоня, слива, вишня, земляника. Они лучше растут и развиваются при слабокислой реакции (pH_{KCl} 5,3–6,0) и хорошо отзываются на известкование.

Третья группа – менее чувствительные к повышенной кислотности почв культуры, положительно отзываются на известкование: рожь, овес, просо, гречиха, тимофеевка, груша. Культуры этой группы могут удовлетворительно расти в широком диапазоне почв – от кислых до слабокислых (pH_{KCl} 4,5–6,0). Но наиболее благоприятны для их роста, почвы со слабокислой реакцией (pH_{KCl} 5,5–6,0). Они положительно реагируют на известкование сильно- и среднекислых почв полными дозами.

Четвертая группа – культуры, легко переносящие умеренную кислотность, но плохо – нарушение соотношения между кальцием и калием, магнием и бором и требующие известкования только средне- и сильнокислых почв. К этой группе культур относятся: лен, картофель, люпин, морковь, томат, подсолнечник. Оптимальная реакция для них – pH_{KCl} 4,8–5,7. Картофель и лен лучше произрастают на почвах с pH_{KCl} 5,0–5,5. Высокие дозы CaCO_3 при недостаточном внесении удобрений, прежде всего, калийных, отрицательно влияют на качество продукции этих культур: картофель сильно поражается паршой, снижается содержание крахмала в клубнях, а лен заболевает кальциевым хлорозом, ухудшается качество волокна. Однако при известковании доломитовой мукой, которая содержит кальций и магний, при внесении повышенных на 20 % доз калийных удобрений, применении боросодержащих удобрений негативного влияния известкования на урожайность и качество этих культур можно избежать.

В пятую группу культур включают щавель, сераделлу, крыжовник, переносящие повышенную кислотность и слабо нуждающиеся в известковании. Оптимальная реакция для них составляет pH_{KCl} 4,5–5,0. Эти культуры чувствительны к избытку водорастворимого кальция в почве, особенно в начале роста, поэтому отрицательно реагируют на высокие дозы известки. Но при внесении небольших доз известковых удобрений, содержащих магний, при хорошей обеспеченности почв калием урожайность их не снижается и даже повышается.

Таким образом, большинство сельскохозяйственных культур отрицательно реагирует на кислотность почвы и положительно отзывается на известкование.

Негативное влияние кислых почв на растения складывается из прямого воздействия повышенной концентрации ионов водорода и многих косвенных факторов. Прямым следствием повышенной кислотности почвенного раствора является ухудшение роста и ветвления корней, уменьшение проницаемости клеток корня. Из-за этого затрудняется использование растениями воды и питательных элементов почвы, нарушается обмен веществ в растениях, ослабляется синтез белков, подавляются процессы превращения простых углеводов (моносахаров) в сложные органические соединения. Особенно чувствительны растения к повышенной кислотности почвы в первые фазы роста, сразу после прорастания.

Косвенное воздействие повышенной кислотности почвы многосторонне. Коллоидная часть кислых почв бедна кальцием и другими основаниями, а, насыщаясь водородом, минеральные коллоидные частицы постепенно разрушаются. Этим объясняется малое содержание в кислых почвах коллоидной фракции, их неблагоприятные физические и физико-химические свойства, плохая структура, низкая емкость поглощения и слабая буферность.

В кислых почвах подавляется деятельность полезных почвенных микроорганизмов, особенно свободноживущих азотфиксирующих, а также клубеньковых бактерий, для развития которых наиболее благоприятна близкая к нейтральной, нейтральная и слабощелочная реакция (pH_{KCl} 6,5–7,5), а образование доступных для растений форм азота, фосфора и других питательных элементов вследствие снижения минерализации органического вещества протекает слабо. В то же время кислая среда способствует развитию в почве грибов, среди которых много паразитов и возбудителей различных болезней растений.

Отрицательное действие повышенной кислотности в значительной степени связано с увеличением подвижного алюминия и марганца в почве. Особенно чувствительны к высокой концентрации подвижного алюминия клевер, люцерна, озимые пшеница и рожь (при перезимовке), свекла, лен, горох, гречиха, ячмень. Эти культуры угнетаются при содержании в 1 кг почвы свыше 20–30 мг алюминия. Подвижные формы алюминия и железа связывают усвояемые формы фосфатов, образуя нерастворимые и труднорастворимые фосфаты полуторных оксидов, поэтому при большом содержании первых ухудшается питание растений фосфором.

В кислых почвах уменьшается подвижность молибдена, он переходит в труднорастворимые формы, и его может недоставать для нормального роста растений, особенно бобовых. В почвах с кислой реакцией, особенно песчаных и супесчаных, мало легкорастворимых соединений кальция и магния, затруднено поступление их в растение, поэтому нарушается питание этими важными элементами. Для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и повышения эффективности удобрений необходимо известкование кислых почв.

3.2.2. Влияние известковых удобрений на свойства, питательный режим почвы и урожайность сельскохозяйственных культур

Основное нейтрализующее почвенную кислотность вещество ($CaCO_3$) практически нерастворимо в воде (1 весовая единица карбоната растворяется в 100 тыс. весовых единиц воды). Внесенный в почву карбонат кальция взаимодействует с угольной кислотой, находящейся в почвенном растворе, и нейтрализует ее. При этом нерастворимый в воде карбонат кальция или магния постепенно превращается в бикарбонат кальция или магния ($Ca(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$), а в дальнейшем и в гидроксид ($Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$), растворимый в воде.

В почвенном растворе повышается концентрация ионов кальция, которые вытесняют водород из почвенного поглощающего комплекса.

Известь также нейтрализует свободные органические (гуминовые) кислоты и азотную кислоту, образующуюся в процессе нитрификации.

Таким образом, при внесении известковых удобрений устраняется актуальная и обменная кислотность, значительно снижается гидролитическая кислотность, повышаются содержание кальция в почвенном растворе и степень насыщенности почвы основаниями. Устраняя кислотность, известкование оказывает многостороннее положительное действие на свойства почвы, создает благоприятную среду для роста растений и жизнедеятельности микроорганизмов. Кальций, внесенный с известью, коагулирует почвенные коллоиды, улучшает структуру почвы и повышает ее водопрочность. После известкования улучшаются воздушный и водный режимы почвы, уменьшается возможность образования корки и облегчается обработка тяжелых почв. Снижается содержание в почве подвижных соединений алюминия и марганца, они переходят в неактивное состояние и не оказывают вредного влияния на растения.

После известкования улучшается жизнедеятельность бактерий, разлагающих органические фосфаты почвы, создаются благоприятные условия для деятельности силикатных бактерий, разлагающих труднодоступные для растений калийсодержащие минералы.

Сильное действие оказывает известкование на такие организмы, как нитрификаторы, клостридий и целлюлозоразрушающие бактерии. В результате этого улучшается приживаемость клубеньковых бактерий и увеличивается общая их численность. Количество же различных грибов, наоборот, уменьшается, например, погибает возбудитель килы у крестоцветных, фитофтора.

Под влиянием известки значительно увеличиваются подвижность фосфатов почвы и коэффициент использования их растениями. Поэтому при известковании почвы дозы внесения фосфорных удобрений можно несколько уменьшить.

В связи с интенсификацией микробиологической деятельности увеличивается содержание нитратов в почве. В растениях при этом накапливается большее количество азота.

Известкование на калийное питание растений оказывает неоднозначное влияние. Содержание калия в растениях под влиянием известкования увеличивается незначительно, а иногда даже уменьшается. Объясняется это тем, что мобилизация калия в почве при внесении известки идет не так интенсивно, как мобилизация азота и фосфора.

Кроме того, при внесении больших доз известки может проявиться антагонизм кальция и калия. Таким образом, создается широкое соотношение между азотом и калием, а также между кальцием, фосфором, магнием и калием. Поэтому при известковании нужно вносить достаточное количество калийных удобрений для уравновешивания питательного раствора и для более полного использования азота и фосфора. В результате известкования улучшается питание кальцием, который очень сильно вымывается из кислой почвы, вследствие чего улучшается развитие корневой системы растений.

Известкование также способствует переводу труднодоступных соединений молибдена в усвояемую форму, поэтому молибденовые удобрения должны применяться в первую очередь на кислых почвах.

В то же время при известковании подвижность соединений бора, меди, цинка и марганца, наоборот, снижается и эффективно внесение борных, медных, цинковых и марганцевых удобрений.

Действие известки не исчерпывается влиянием на агрохимические свойства почвы и ее пищевой режим. В результате известкования коренным образом изменяются и физические свойства почвы. Прежде всего, кальций, внесенный с известью, улучшает микроструктуру почвы, делает коллоиды более водопрочными, причем часто количество водопрочных агрегатов возрастает с увеличением доз известки. Понижается плотность почвы,

повышается влагоемкость и гигроскопичность. При этом изменяется аэрация, почва быстрее прогревается, улучшается водный режим. Под влиянием известкования легкие почвы становятся более связными, а тяжелые – более рыхлыми, что уменьшает тяговое усилие при их обработке на 10–15 %.

В связи с изменением реакции среды известкование кислых дерново-подзолистых почв различно проявляется на урожае сельскохозяйственных культур (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Влияние известкования на урожайность сельскохозяйственных культур (по обобщенным данным научно-исследовательских учреждений Российской Федерации и Республики Беларусь)

Культуры	Средние прибавки урожая от известкования, ц/га	
	на сильно- и среднекислых почвах (рН в КС1 меньше 5,0)	на слабокислых почвах (рН в КС1 5,4–5,5)
Рожь озимая, овес	2,0–5,0	0,5
Ячмень	2,0–5,0	0,6
Яровая пшеница	2,0–5,0	0,5
Озимая пшеница	3,0–7,0	1,0
Горох	3,0–5,0	1,0
Вико-овсяная смесь (сено)	5,0–10,0	2,4
Клевер (сено)	10,0–15,0	5,0
Кормовая и столовая капуста	75,0–100,0	40,0
Кормовые корнеплоды	25,0–50,0	25,0
Картофель (клубни)	14,0–30,0	5,0
Лен (солома)	2,0–3,0	1,0
Морковь (корнеплоды)	25,0–50,0	15,0
Кукуруза (зеленая масса)	50–75,0	20,0

Известкование оказывает большое влияние и на эффективность удобрений. По данным РУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси, на дерново-подзолистых почвах с $pH_{КС1} < 5,5$ 1 кг азота давал прибавку 7,6 кг зерна ячменя, 39 – клубней картофеля, 31 – корнеплодов сахарной свеклы, а на почвах с $pH_{КС1} 5,6–6,0$ – соответственно 20,2, 53 и 107 кг.

В целом на пахотных землях Республики Беларусь с учетом структуры посевных площадей прибавка урожайности сельскохозяйственных культур при $pH_{КС1} 4,1–4,5$ составляет 6,3 ц/га к. ед. на суглинистых почвах и 5,6 – на супесчаных, при $pH_{КС1} 4,6–5,0$ – 4,0 и 3,5, при $pH_{КС1} 5,1–5,5$ – 2,3 и 1,9 ц/га. Окупаемость 1 т $CaCO_3$ составляет 0,93, 0,70 и 0,48 ц/га к. ед. соответственно.

Известкование дает наибольшую отдачу при одновременном внесении органических и минеральных удобрений. На фоне известия в навозе усиливаются процессы разложения органического вещества и перехода элементов питания в доступную для растений форму.

Известкование кислых почв улучшает качество сельскохозяйственной продукции: увеличивает содержание крахмала в клубнях картофеля на 0,5–2 % и более, сахара в корнеплодах сахарной свеклы на 0,6–1 %, сырого протеина в зерне зерновых культур на 0,5–1,1 %.

3.2.3. Формы известковых удобрений

Известковые удобрения делятся на: 1) твердые известковые породы, требующие размола или обжига; 2) мягкие известковые породы, не требующие размола; 3) отходы промышленности, богатые известью.

На территории Беларуси известно более 470 месторождений карбонатных пород с общим запасом около 2,5 млрд. тонн.

Молотые доломитизированные известняки и доломиты. В составе их наряду с карбонатом кальция содержится и карбонат магния. Частицы их менее растворимы и медленнее взаимодействуют с почвой, чем частицы одинакового размера чистой известняковой муки, состоящей в основном из $CaCO_3$.

Известняковая мука, полученная размолом доломитизированных карбонатных пород и доломитов, благодаря наличию магния для песчаных и супесчаных почв, ценится выше, чем известковые удобрения не содержащие магния. Доломитизированные известняки и доломиты обладают повышенной твердостью и малой растворимостью (не вскипают от разбавленного раствора холодной соляной кислоты).

Наиболее рациональным источником для известкования в Республике Беларусь служат доломиты месторождения Руба (Витебская область).

Мел – наиболее распространенная в Республике Беларусь карбонатная порода, почти всецело состоящая из $CaCO_3$ (90–100 % на сухое вещество). Залегает по обрывистым берегам Днепра, Сожа и их притоков. Коренные залежи мела часто обнажаются на глубину 10 м и более на больших расстояниях. Мел от других твердых карбонатных пород отличается большей мягкостью и легче поддается размолу.

Под влиянием увлажнения мел сравнительно легко расплывается в почве, и его частицы размером 3–5 мм не уступают по нейтрализующей способности тонко измельченным породам.

Согласно техническим условиям мел должен содержать не менее 80 % $CaCO_3$, частиц крупнее 5 мм – не более 20 %, влажность – не более 15 %. Он отличается от известняков большей мягкостью, легче размалывается, действует быстрее молотого известняка и поэтому эффективнее последнего, особенно в первый год. Его целесообразно использовать на почвах, обеспеченных обменным магнием.

Доломитовую муку получают размолом доломита, который содержит 25–32 % CaO и 17–21 % MgO (в среднем 95 % действующего вещества в пересчете на $CaCO_3$), влажность – менее 1 %. Это основной известковый мелиорант в республике, производимый Витебским ОАО «Доломит». Доломитовая мука является очень хорошим известковым удобрением для многих сельскохозяйственных культур (свекла, картофель, лен, клевер, люцерна, гречиха, морковь, лук и др.). Особенно эффективно ее применение на бедных магнием песчаных и супесчаных почвах.

В условиях слабокислой реакции доломитовая мука в год внесения взаимодействует с почвой медленнее, чем другие известковые удобрения. Но уже на второй и третий год ее действие проявляется в полной мере. Наиболее целесообразная схема ее применения: завод – железнодорожная цистерна (цементовоз) – прирельсовый склад силосного типа на базах снабжения Райагросервис – АРУП-8, РУП-8 – поле. Этот вид мелиоранта универсален, в первую очередь используют его для известкования почв I и II группы кислотности, слабообеспеченных обменным магнием. Основное известковое удобрение в Республике Беларусь.

Сыромолотый доломит содержит не менее 90 % CaCO_3 , не более 10 % влаги. Из-за повышенной влажности внесение сыромолотого доломита проводится в безморозный период центробежными разбрасывателями. Это удобрение целесообразно использовать в районах Витебской области, прилегающих к заводу «Доломит», а также в районах, имеющих подъездные железнодорожные пути на базах снабжения Райагросервис.

Известняковая мука получается при размоле известняков. Содержание углекислого кальция и магния в перерасчете на CaCO_3 согласно государственному стандарту должно быть не менее 85 %, влажность – 1,5–2 %, содержание частиц размером 0,25 мм – не менее 60 %, больше 1 мм – не более 10 %. По влиянию на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур на почвах, хорошо обеспеченных магнием, она приближается к доломитовой муке, на почвах, слабо обеспеченных магнием, значительно уступает.

Жженая (комовая) известь (CaO) с содержанием CaCO_3 больше 170 % – сильно- и быстродействующий известковый материал. При обжиге карбонатной породы углекислые соли кальция и магния разлагаются до оксидов кальция и магния с выделением углекислоты. Полученный продукт и называют жженой, или комовой известью. Чтобы применить ее как известковое удобрение, требуется размол, что делать невыгодно. Поэтому перед внесением ее подвергают гашению (обливают водой). При гашении известь переходит в гидрат оксида кальция и магния – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $\text{Mg}(\text{OH})_2$, рассыпаясь в порошок (пушенку). Реакция протекает с выделением тепла.

Гашеная известь (пушенка) содержит 135 % CaCO_3 . Для получения пушенки приходится добавлять к комовой извести 70–100 % воды от ее веса, хотя по теоретическим расчетам требуется всего 32,5 %.

Гашеную и негашеную известь следует заделывать в почву не позднее чем за полторы–две недели до посева (в противном случае возможны ожоги корней молодых растений).

Известковые туфы (ключевая известь) – мягкая карбонатная порода, содержащая более 75 % CaCO_3 (часто 90–98 % на сухой вес), до 5 % MgO и до 0,5 % P_2O_5 . В сухом состоянии туф имеет белесый, серый или желто-бурый цвет. Окраска туфов в ржавые цвета различной интенсивности обусловлена соединениями железа. Туфы могут иметь различную структуру – мелкокомковатую, рассыпчатую, среднекомковатую, крупно- и прочнокомковатую и порошковидную. Залегают туфы обычно в пониженных местах: в долинах рек и ручьев, в местах выхода ключей, иногда на дне балок и крупных ложбин и у подошвы склонов.

Важным свойством большинства известковых туфов является их высокая эффективность без особой доработки. В этом отношении они не уступают или мало уступают молотому известняку. Все же для усиления действия их желательно просеять через сито с отверстиями 3–5 мм.

Озерная известь (гажа) – карбонатная порода, отложенная на дне засохших, замкнутых водоемов из грунтовых вод, богатых кальцием.

Озерная известь не содержит твердых включений и перед внесением в почву не требует просеивания через грохот. В ней содержится CaCO_3 60–97 %, MgO – 0,2–1,1 %, K_2O – 0,17–1,62 %, P_2O_5 – 0,02–0,22 %, SO_3 – до 0,4 %, имеются и другие полезные соединения.

Торфотуфы и омергелеванный торф встречаются часто в заторфованных долинах рек и ручьев, по днищам оврагов и ложбин, по окраинам торфяников низинного типа, питающихся жесткими грунтовыми водами. В торфотуфах углекислая известь редко пропитывает всю толщу торфа, чаще она образует в нем прослойки толщиной в несколько сантиметров.

Обычно известь в торфе откладывается в его нижних слоях на глубине 0,5–2 м и более от поверхности и реже – на глубине 30–40 см. Содержание CaCO_3 в торфотуфах составляет от 25 до 75 %. При высыхании торфотуф покрывается белым налетом углекислого кальция. Если содержание CaCO_3 в торфотуфе составляет менее 25 % на сухой вес (от 5 до 25 %), то такой известковый материал принято называть омергелеванным торфом. В одной и той же залежи верхний слой может быть представлен омергелеванным торфом, а нижний – торфотуфом или известковым туфом. Торфотуфы и омергелеванный торф – очень ценные местные удобрения, так как при внесении их в почву достигается не только устранение избыточной кислотности, но и обогащение почвы органическим веществом. Омергелеванный торф можно применять в количестве от 20 до 40 т/га, не опасаясь переизвесткования почвы. При применении же торфотуфа следует учитывать содержание в нем углекислой извести и соответственно этому установить норму его внесения в почву.

Сапропелевые известняки – илстые отложения на дне озера, обогащенные карбонатом кальция и органическим веществом. Эти известняки нередко залегают под слоем гажы или торфотуфа на глубине более 1–2 м. Сапропелевые известняки являются хорошим материалом для известкования почв. Применяются во влажном состоянии.

Известковые отходы промышленности. Отходы промышленности, содержащие известь, являются дешевым материалом для известкования кислых почв.

Дефекат – отходы свеклосахарных заводов. Он состоит в основном из CaCO_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и содержит до 40 % CaO . Кроме этого в нем имеется 0,2–0,7 % N ; 0,2–0,9 % P_2O_5 ; 0,3–1 % K_2O , а также 10–15 % органического вещества. Дефекат должен содержать не более 30 % влаги и не менее 60 % CaCO_3 . Целесообразно его применять в районах, прилегающих к сахарным заводам. Для его внесения используются машины центробежного типа. Рекомендуется применять в безморозный период на сильно-, среднекислых и высокообеспеченных магнием почвах, при залужении и перезалужении кормовых угодий. Второе по объему использования (300 тыс. тонн) после доломитовой муки известковое удобрение в Республике Беларусь.

Сланцевая зола – это сухой пылевидный материал с содержанием действующего вещества (CaCO_3) 60–70 %.

Химический состав сланцевой золы и ее физические свойства могут быть довольно различными в зависимости от происхождения сланцев, способа сжигания и удаления золы. При внесении в почву 5–6 т/га сланцевой золы одновременно вносится 60–120 кг K_2O . Поэтому культура, под которую вносится зола, не нуждается

обычно в дополнительном внесении калийных удобрений. Содержащиеся в золе микроэлементы оказывают положительное действие на урожай сельскохозяйственных культур. Нейтрализующая способность сланцевой золы эквивалентна 65–92 % CaCO₃. Кальций и магний содержатся в ней в форме кремнекислых и углекислых солей (частично в виде оксидов и гидроокиси). Фосфорная кислота золы малодоступна, а ее магний, кальций и сера – легкоусвояемы растениями. Являясь комплексным, преимущественно известковым удобрением, сланцевая зола обладает высокой эффективностью. Она нейтрализует почвенную кислотность несколько медленнее и слабее, чем обычные известковые удобрения.

Пыль печей и цементных заводов с содержанием CaCO₃ свыше 60 % обычно применяется в хозяйствах, прилегающих к цементным заводам. Эти известковые материалы вносятся машинами с закрытыми емкостями и с пневмоустройствами.

3.2.4. Дозы, сроки и способы внесения извести

Эффективность известкования зависит от кислотности почв: чем выше кислотность, тем острее потребность в известковании и больше прибавки урожая. Более точно степень нуждаемости почв в известковании можно установить после определения ее гидролитической кислотности, а также степени насыщенности основаниями. Агрохимическая служба Республики Беларусь не определяет гидролитическую кислотность.

Потребность почвы в известковании с достаточной для практических целей точностью может быть определена и по обменной кислотности (рН_{KCl}) с учетом типа и гранулометрического состава почв. Оптимальные интервалы кислотности (рН_{KCl}) для возделывания сельскохозяйственных культур определяются согласно табл. 3.2.

Таблица 3.2. Оптимальные интервалы кислотности для возделывания сельскохозяйственных культур (рН_{KCl})

Почвы	В среднем	В том числе по типам севооборотов		
		со льном, картофелем, люпином, овсом, озимой рожью	зерно-травяно-пропашные с кукурузой, корнеплодами	зерно-свекловичные, прифермские (клевер, люцерна), овощекормовые
Дерново-подзолистые:				
песчаные	5,3–5,8	5,3–5,5	5,5–5,8	5,5–5,8
супесчаные	5,5–6,2	5,5–5,8	5,6–6,0	5,8–6,2
суглинистые	5,5–6,7	5,5–6,0	5,1–6,5	6,5–6,7
Торфяные	5,0–5,3	–	–	–
Минеральные почвы сенокосов и пастбищ	5,8–6,2			

Оптимальное значение показателя кислотности для пахотных дерново-подзолистых почв дифференцируется в зависимости от гранулометрического состава и составляет в целом по республике рН_{KCl} 6,0–6,2. В настоящее время средневзвешенный показатель кислотности (рН_{KCl}) составляет 5,9. В почвах районов, загрязненных стронцием-90, где кальций является наиболее существенным антагонистом стронция-90, кислотность почв доведена до оптимальных значений. Можно считать, что в настоящее время достигнута нижняя граница оптимального показателя в Республике Беларусь и задача состоит в том, чтобы поддерживать его на достигнутом уровне.

Почвы, сильно нуждающиеся в известковании, известкуют в первую очередь, средненьуждающиеся – во вторую и слабонуждающиеся – в третью очередь. На почвах I и II групп кислотности проводится мелиоративное (основное), на почвах III и IV групп – поддерживающее известкование, рассчитанное на нейтрализацию воздействия подкисляющих факторов при относительно благоприятном исходном уровне кислотности по типам севооборотов в зависимости от их насыщения кальциефобными и кальциефильными культурами.

В севооборотах с высоким уровнем насыщения льном, картофелем и люпином известкование проводят при рН_{KCl} 5,5 и ниже (на песчаных почвах – 5,25 и ниже). Рекомендуется вносить известь непосредственно под эти культуры или за четыре и более лет до их посева. В севооборотах с чувствительными к кислотности культурами в первую очередь необходимо известковать не только сильно, но и средненьуждающиеся в известковании почвы.

Внесение известковых материалов проводится после уборки основного и побочного урожая возделываемой культуры. Повторное известкование пахотных почв и перезалужаемых земель разрешается не ранее чем через 4 года. Дозы извести уточняются после проведения их агрохимического обследования.

Очень важно определить оптимальную дозу извести с учетом особенностей почвы и возделываемых культур. Наиболее точно это можно сделать по гидролитической кислотности (в тоннах CaCO₃ на 1 га). В этом случае величину гидролитической кислотности (Н_Г), выраженную в миллиэквивалентах (мэкв) в 100 г сухой почвы, умножают на коэффициент 1,5, т. е. доза CaCO₃ = Н_Г · 1,5. Формула получена в результате следующих расчетов. Для нейтрализации 1 мэкв кислотности (ионов Н⁺) в 100 г почвы требуется 1 мэкв, или 50 мг CaCO₃; умножив последнюю величину на массу пахотного слоя 1 га почвы (3 · 10⁶ кг) и разделив на 1 · 10⁹ (для пересчета миллиграммов в тонны), получим:

$$\text{доза CaCO}_3 = \frac{Н_{Г} \cdot 500 \cdot 3 \cdot 10^6}{1 \cdot 10^9} = Н_{Г} \cdot 1,5.$$

В Республике Беларусь дозы известковых удобрений определяют на основании обменной кислотности с учетом типа и гранулометрического состава почв, исходного уровня кислотности (рН_{KCl}), содержания гумуса в почвах, плотности загрязнения территории радионуклидами. Средние дозы известковых удобрений, рассчитанные с учетом этих факторов, для пахотных почв приведены в табл. 3.3 и 3.4, для сенокосов и пастбищ – в табл. 3.5. Они рассчитаны на нейтрализацию полной гидролитической кислотности на глубину пахотного горизонта до 25 см.

Таблица 3.3. Средние дозы известковых удобрений для известкования кислых пахотных дерново-подзолистых и торфяных почв, т/га CaCO₃

Группы почв	Содержание гумуса, %	pH _{KCl}							
		4,25 и ниже	4,26–4,50	4,51–4,75	4,76–5,00	5,01–5,25	5,26–5,50	5,51–5,75	5,76–6,00
Минеральные									
Песчаные	Менее 1,50	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	–	–
	1,51–3,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	–	–
	Более 3,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	–	–
Рыхлосупесчаные	Менее 1,50	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5**	–
	1,51–3,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0**	–
	Более 3,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5**	–
Связносупесчаные	2,0 и менее	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5**	3,0**
	Более 2,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	4,5	4,0**	3,5**
Легко- и среднесуглинистые	2,0 и менее	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,0	4,5	3,5
	Более 2,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,0	5,0	4,0
Тяжелосуглинистые и глинистые	Любое	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,0	6,0	5,0
Торфяные									
Торфяные	–	8(12,0)*	6,5	5,0	3,0	–	–	–	–
		(13,0(19,0*))**	10,0**	7,5**	5,0**	–	–	–	–

* Для почв с pH_{KCl} 4,0 и ниже;

** Для почв с уровнем загрязнения 1,0–4,9 Ки/км² цезием-137 или 0,15–0,29 Ки/км² стронцием-90.

Таблица 3.4. Средние дозы известковых удобрений (т/га CaCO₃) для известкования кислых дерново-подзолистых и торфяных почв при плотности загрязнения радионуклидами 5,0–40,0 Ки/км² цезием-137 или 0,30–3,0 стронцием-90

Группы почв	Содержание гумуса, %	pH _{KCl}							
		4,25 и ниже	4,26–4,50	4,51–4,75	4,76–5,00	5,01–5,25	5,26–5,50	5,51–5,75	5,76–6,00
Минеральные									
Песчаные	Менее 1,50	8,0	7,5	6,5	5,5	4,5	3,5	–	–
	1,51–3,0	8,5	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	–	–
	Более 3,0	9,0	8,5	7,5	6,5	5,5	4,5	–	–
Рыхлосупесчаные	Менее 1,50	10,0	9,0	8,5	7,0	5,5	5,0	3,0	–
	1,51–3,0	10,5	9,5	9,0	8,0	6,5	6,0	3,5	–
	Более 3,0	11,0	10,0	9,5	8,5	7,5	7,0	4,5	–
Связносупесчаные	2,0 и менее	12,0	10,5	10,0	9,0	8,0	6,5	5,0	4,0
	Более 2,0	13,0	11,5	11,0	10,0	8,5	7,0	5,5	4,5
Легко- и среднесуглинистые	2,0 и менее	15,0	14,0	13,0	12,0	11,0	9,5	7,0	6,0
	Более 2,0	16,0	15,0	14,0	13,0	12,0	10,5	8,0	7,0
Торфяные									
Торфяные	–	13,0	10,0	7,5	5,0	–	–	–	–
		(19,0)*							

* Для почв с pH_{KCl} 4,0 и ниже.

Таблица 3.5. Средние дозы известковых удобрений (т/га CaCO₃) для известкования кислых почв сенокосов и пастбищ

Группы почв	pH _{KCl}							
	4,25 и менее	4,26–4,50	4,51–4,75	4,76–5,00	5,01–5,25	5,26–5,50	5,51–5,75	5,76–6,00
Не загрязненные радионуклидами почвы								
Песчаные	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	–	–
Рыхлосупесчаные	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	–	–
Связносупесчаные	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	4,5	–	–
Легко- и среднесуглинистые	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,0	5,0	4,0
Тяжелосуглинистые	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,0	6,0	5,0
Торфяные	8,0 (12,0)*	6,5	5,0	3,0	–	–	–	–
Плотность загрязнения цезием-137 – 1,0–4,9, стронцием-90 – 0,15–0,29 Ки/км²								
Песчаные	6,0	5,0	5,0	4,5	4,0	3,5	–	–
Рыхлосупесчаные	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	–
Связносупесчаные	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	4,5	4,0	3,5
Суглинистые и глинистые	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,0	5,0	4,0
Торфяные	13,0 (19,0)*	10,0	7,5	5,0	–	–	–	–
Плотность загрязнения цезием-137 – 5,0–40,0, стронцием-90 – 0,30–3,0 Ки/км²								
Песчаные	9,0	8,5	7,5	6,5	5,5	4,5	–	–
Рыхлосупесчаные	11,0	10,0	9,5	8,5	7,5	7,0	4,5	–
Связносупесчаные	13,0	11,5	11,0	10,0	8,5	7,0	5,5	4,5
Суглинистые и глинистые	16,0	15,0	14,0	13,0	12,0	10,5	8,0	7,0
Торфяные	13,0 (19,0)*	10,0	7,5	5,0	–	–	–	–

* Для почв с pH_{KCl} 4,0 и ниже.

Известкование кислых почв является одним из эффективных способов снижения поступления радионуклидов из почвы в растения. Внесение извести в дозе, эквивалентной гидролитической кислотности, снижает содержание стронция-90 и цезия-137 в продукции растениеводства в 1,5–2 раза, а в отдельных случаях в три раза. Дозы известковых удобрений на этих почвах зависят от плотности загрязнения радионуклидами. При первом

уровне загрязнения (1–5 Ки/км² цезия-137 и 0,15–0,3 Ки/км² стронция-90) дозы известковых удобрений увеличиваются только на торфяных почвах и дополнительно известкуются рыхлосупесчаные почвы с рН_{KCl} 5,51–5,75; связносупесчаные почвы с рН KCl 5,51–6,00. При втором уровне загрязнения (5–40 Ки/км² цезия-137 и 0,30–3,0 Ки/км² стронция-90) дозы известковых удобрений устанавливаются из расчета доведения реакции почвенной среды до оптимального уровня за один прием.

Доза известкового удобрения в физической массе (D_{ϕ}) определяется исходя из содержания карбонатов (действующего вещества известкового удобрения), а также влажности и гранулометрического состава удобрения и поправочного коэффициента на вид мелиоранта:

$$D_{\phi} = \frac{D_0 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{M(100 - B)(A_1 + 0,7A_2 + 0,5A_3 + 0,2A_4)},$$

где D_0 – расчетная доза CaCO_3 , т/га;

M – содержание действующего вещества, в пересчете на CaCO_3 , %;

B – влажность, %;

A_1 – доля частиц менее 1 мм, %;

A_2 – доля частиц 1–3 мм, %;

A_3 – доля частиц 3–5 мм, %;

A_4 – доля частиц более 5 мм, %;

0,7, 0,5, 0,2 – нейтрализующая способность частиц по сравнению с частицами менее 1 мм.

При использовании дефеката, карбонатного сапропеля, мела доза определяется по формуле

$$D_{\phi} = D_0 \cdot 10^4 : M : (100 - B) \cdot 0,8,$$

для мягких мелиорантов:

$$D_{\phi} = D_0 \cdot 10^4 : M : (100 - B).$$

Применительно к доломитовой муке, у которой содержание частиц менее 1 мм приближается к 100 %, а влажность незначительна, можно использовать формулу

$$D_{\phi} = D : 0,95.$$

Внесение пылевидных мелиорантов осуществляется при скорости ветра не более 6 м/с. При определении скорости ветра пользуются данными метеостанций. Внесение мелиорантов в период плохой проходимости машин не допускается.

Необходимо соблюдать рабочую скорость движения машин по внесению мелиорантов, установленную ширину рассева и параллельность между смежными проходами.

При известковании запрещается вносить мелиоранты машинами с пневматическим приводом рабочих органов при температуре воздуха ниже -30°C , давлении в цистерне с мелиорантом выше 0,15 Па (1,5 кгс/м²), при неисправных моновакуумметрах.

Внесение мелиорантов пневматическими разбрасывателями с уклоном более 7° запрещается. На полях с более крутыми склонами необходимо использовать центробежные разбрасыватели.

Эффективность известкования в большой степени определяется равномерным внесением удобрений и тщательным перемешиванием их с почвой. Мелиоранты рекомендуются вносить под культивацию или боронование полей, которое проводят сельскохозяйственные организации.

Известкование подразделяется на мелиоративное – проводится на полях с рН_{KCl} I и II групп кислотности, поддерживающее – на почвах III и IV групп.

В условиях Республики Беларусь известкование можно проводить круглый год. В зимний период проводится только поддерживающее известкование III и IV групп кислотности. Почвы I и II групп кислотности известкуются лишь в случаях, если в другое время года не представляется возможным проведение этих работ из-за непроходимости на данных полях специализированной техники.

Запрещается внесение мелиорантов на заморзшие не покрытые снегом пахотные земли. Глубина снежного покрова, которая не должна превышать 25 см, замеряется непосредственно перед проведением работ по известкованию и указывается в акте приемки работ. Разбрасывающие диски центробежных машин должны быть выше отметки снежного покрова не менее, чем на 40 см. Нарезка бульдозерных проходов в толще снега на известкуемых полях не допускается. При этом снижается сезонность выполнения работ, уменьшаются сроки хранения известковых удобрений, увеличивается оборачиваемость складских помещений, рационально используются машины и механизмы. Чтобы удобрения не сдувались со снега и не смывались талыми водами, зимой их вносят только на ровных площадях (с уклоном не более 3°). Нельзя проводить известкование по твердому насту и снежному покрову толщиной больше 25 см. Влажность удобрений не должна превышать 7–8 %, иначе на морозе они смерзаются. Только при выполнении этих условий эффективность зимнего внесения известки не уступает осеннему и весеннему.

Качество внесения мелиорантов на конкретном поле или участке определяется на основе следующих показателей: соответствие нормативной дозе внесения; равномерность внесения, включая удобренность поворотных полос, отсутствия просыпания мелиорантов.

Особенно отзывчивы на известкование, давая высокую прибавку урожайности, сахарная и кормовая свекла, клевер, люцерна, ячмень, озимая и яровая пшеница, кукуруза и почти все овощные культуры. Поэтому в первую очередь известкуют дерново-подзолистые почвы I–III групп кислотности (рН_{KCl} менее 5,5), которые отводятся под эти культуры.

В севообороте, насыщенном зерновыми культурами, известь можно вносить под озимые, яровые, под покровные культуры, клевер и многолетние травы, в кормовых севооборотах – в первую очередь под корнеплоды и кукурузу, а в овощных – под капусту и свеклу или их предшественники.

Почвы под посевы льна и картофеля, как уже отмечалось, нуждаются в известковании только при средней и сильной кислотности, так как при высоких дозах CaCO_3 картофель поражается паршой, снижается содержание крахмала в клубнях, а лен заболевает кальциевым хлорозом, ухудшается качество волокна из-за нарушения калийного питания и уменьшения усвояемых соединений бора в почве.

На сенокосах и пастбищах известь вносят по вспаханной почве при перезалужении и коренном улучшении и заделывают культиватором. Поверхностное известкование на этих угодьях неэффективно и может проводиться лишь одновременно с поверхностным улучшением. После известкования в травостоях уменьшается удельный вес злаковых трав и сорняков, а доля бобовых увеличивается, улучшается их рост и развитие. Благодаря этому повышается продуктивность угодий и питательность сена и пастбищных кормов.

Положительное действие полной дозы извести, по данным Белорусского НИИ земледелия и кормов, проявляется на протяжении 8–10 лет и за это время обеспечивает дополнительный урожай, равный примерно 30 ц зерновых единиц с одного гектара.

Экономическая эффективность внесения известковых удобрений подтверждена в многочисленных полевых опытах. На сильно- и среднекислых почвах затраты на известкование окупаются стоимостью дополнительного урожая зерновых за один-два года, кормовых – менее чем за год, а овощей – от трех до пяти раз за один год, на слабокислых почвах окупаемость удобрений приблизительно в 1,5 раза меньше.

В Республике Беларусь ежегодно необходимо известковать 474 тыс. га, для чего необходимо 1,6–1,7 млн. тонн доломитовой муки в физическом весе и 300 тыс. тонн дефеката. Для улучшения качества известкования кислых почв планируется заменить парк используемых машин АРУП-8, РУП-8 на новые машины отечественного производства МХС-10 с распределителями штангового типа. Потребность в машинах МХС-10 с учетом объемов известкования составляет 415 ед. (годовая производительность – 1144 га).

3.3. Азотные удобрения

Азот – один из основных элементов питания растений, и ему принадлежит ведущая роль в повышении урожая сельскохозяйственных культур. Он является важным биологическим элементом и играет исключительную роль в жизни растений. Азот входит в состав белков, являющихся главной основной частью цитоплазмы и ядра клетки, аминокислот, нуклеиновых кислот, хлорофилла, алкалоидов, фосфатов, многих витаминов, гормонов и других биологически активных веществ. Все ферменты, катализирующие процесс обмена веществ в растениях – белковые вещества, поэтому недостаточное снабжение растений азотом ослабляет образование белков. Это приводит к замедлению процессов биосинтеза, обмена всех групп химических соединений и резкому ослаблению интенсивности фотосинтеза, что в конечном счете неизбежно снижает урожайность.

Однако при одностороннем избытке азота задерживается созревание растений, они развивают большую вегетативную массу, но мало зерна, клубней и корнеплодов; у зерновых, льна и других культур избыток азота может вызвать полегание. При этом может снижаться не только урожайность, но и ухудшаться качество продукции. В клубнях картофеля снижается содержание крахмала, в корнеплодах сахарной свеклы – сахара, и возрастает содержание «вредного» в процессе сахароварения небелкового азота, в кормах и овощах накапливается потенциально опасные для человека и животных нитраты. Источником азота для растений является почвенный азот, органические и минеральные удобрения, биологический азот, накапливаемый клубеньковыми бактериями, свободноживущими азотфиксаторами и ассоциативными микроорганизмами, а также азот, поступающий с атмосферными осадками и семенами.

В слое воздуха 15 км над площадью 1 га содержится около 78 тыс. тонн молекулярного азота, т. е. запасы этого элемента практически не ограничены. Однако связывать молекулярный азот из атмосферы могут только азотфиксирующие микроорганизмы.

В почве азот находится в составе гумуса, органических соединений, входящих в растительные остатки разной степени разложения, в микробной плазме. Наиболее богаты азотом торфяные почвы, где он содержится в пределах 2,5–5,2 %, а запасы в пахотном горизонте – 16–20 т/га. В дерново-подзолистых глинистых почвах содержание общего азота колеблется от 0,10–0,16 %, в суглинистых – 0,08–0,13, в супесчаных – 0,08–0,13 и песчаных 0,07–0,10 %. На органические соединения приходится 93–95 % почвенного азота. Органический азот практически недоступен растениям и переходит в усвояемую форму для растений лишь после минерализации.

Различные группы микроорганизмов осуществляют процессы аммонификации и нитрификации, в результате которых в почве накапливается минеральный азот входящих в состав аммиачных и нитратных форм, которые используются растениями. Однако количество минеральных соединений азота невелико и не превышает 1–3 % от общего содержания азота в почве. К тому же образующиеся в процессе нитрификации нитраты могут вымываться из почвы.

Азотные удобрения производятся в Беларуси ОАО «Гродно Азот».

Азотные удобрения в зависимости от содержащихся в них форм азота подразделяются на шесть групп: нитратные (натриевая и кальциевая селитра); аммонийные (сульфат аммония, хлористый аммоний); аммонийно-нитратные (аммонийная селитра); амидные (карбамид); аммиачные (безводный аммиак и аммиачная вода); карбамид-аммонийно-нитратные (карбамид-аммонийная селитра – КАС). Кроме того, азотные удобрения могут быть представлены смешанными формами (аммиакатами). В отдельную группу выделяют медленнодействующие азотные удобрения.

Основными формами азотных удобрений, которые выпускаются в Беларуси ОАО «Гродно Азот», являются карбамид, КАС, сульфат аммония.

Нитратные удобрения. Натриевая селитра (нитрат натрия, чилийская селитра) NaNO_3 содержит 16 % азота и 26 % натрия – побочный продукт при получении азотной кислоты из аммиака.

Кальциевая селитра $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, содержит 13–15 % азота, в Беларуси в небольшом количестве используется для защищенного грунта.

Натриевая и кальциевая селитра – физиологически щелочные удобрения.

Нитратные удобрения легко вымываются из почвы, их применяют под предпосевную культивацию и для подкормки растений во время вегетации (озимые зерновые культуры, сенокосы и пастбища).

Аммонийные азотные удобрения. К аммонийным удобрениям относятся сульфат аммония, хлористый аммоний и углекислый аммоний. В Беларуси производится и применяется сернокислый аммоний.

Сульфат аммония, или сернокислый аммоний $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, содержит 20,5–21 % азота и 24 % серы. Мало гигроскопичен, поэтому при нормальных условиях хранения почти не слеживается и хорошо рассеивается. Это физиологически кислое удобрение. Для нейтрализации подкисляющего действия сульфата аммония требуется 1,3 ц CaCO_3 .

Сульфат аммония используется преимущественно для основного удобрения, но можно его применять и для поверхностных подкормок озимых зерновых культур, сенокосов и пастбищ. Его можно использовать для всех культур, но особенно эффективно для культур, положительно отзывающихся на серу (рапс, капуста, редька масличная и другие культуры семейства крестоцветных). Это лучшая форма азотных удобрений и для картофеля, так как при его использовании в клубнях меньше накапливается нитратов по сравнению с другими формами азотных удобрений.

Аммонийно-нитратные удобрения. Аммонийная селитра (нитрат аммония) NH_4NO_3 . Содержит 34,6 % азота. Белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. Выпускается в гранулированном виде. Взрывоопасно. Хранить ее необходимо в сухом помещении, оборудованном противопожарными средствами.

Аммонийная селитра – физиологически кислое удобрение, но подкисляющее действие ее на почву выражено слабее, чем сульфата аммония. Для нейтрализации подкисляющего действия 1 ц аммонийной селитры требуется 0,75 ц/га CaCO_3 .

Аммонийная селитра – универсальное удобрение, которое можно применять под любые культуры и на всех почвах перед посевом, в припосевное удобрение и в подкормку. Однако целесообразно его использовать, прежде всего, для подкормок озимых зерновых культур, сенокосов и пастбищ.

Аммиачные удобрения – жидкий (безводный) аммиак и аммиачная вода.

Безводный аммиак NH_3 , содержит 82,3 % азота.

Аммиачная вода $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_3$ – раствор аммиака в воде. Бесцветная и желтоватая жидкость с резким запахом аммиака (нашатырного спирта). Выпускается с содержанием азота 20,5 и 18 %.

Безводный аммиак и аммиачная вода вносятся специальными машинами, обеспечивающими немедленную заделку в почву. Безводный аммиак заделывают на дерново-подзолистых суглинистых почвах на глубину 12–16 см и на глубину 16–20 см на супесчаных. Аммиачную воду заделывают соответственно на 10–12 и 14–17 см. При более мелкой заделке возможны значительные потери аммиака, особенно на легких песчаных и супесчаных почвах. Из влажной почвы потери аммиака значительно меньше, чем из сухой.

Несмотря на свою более низкую стоимость, аммиачные азотные удобрения содержат свободный аммиак, что затрудняет работу с ними. Поэтому в Беларуси производится жидкое азотное удобрение КАС, которое практически не содержит свободного аммиака.

Амидные удобрения. К этой группе относится самое концентрированное и распространенное в Республике Беларусь твердое азотное удобрение – карбамид (мочевина) – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Это удобрение содержит 46 % N, подкисляет почву. Для нейтрализации подкисляющего действия 1 ц карбамида требуется 0,83 ц/га CaCO_3 .

При внесении карбамида без заделки в почву и при отсутствии осадков часть азота в виде аммиака может теряться. Предпочтительно карбамид вносить с немедленной заделкой в почву под предпосевную обработку под яровые зерновые культуры, кукурузу и другие культуры.

При подкормке зерновых культур карбамид рекомендуется вносить по влажной почве, что снижает из нее потери азота в газообразной форме.

Карбамид – одно из лучших азотных удобрений и по эффективности равноценен аммонийной селитре. Равномерное его распределение по полю возможно только в том случае, если доза азота, вносимая с этим удобрением, составляет 60–90 кг и более на 1 га. Используется также для некорневых подкормок сельскохозяйственных культур. Для некорневых подкормок зерновых культур рекомендуется 5–10 % раствор карбамида, сахарной и кормовой свеклы – 1,5–2 %, картофеля, капусты – 0,8–1,6, кукурузы, томата – 0,4–0,6, яблони, вишни, сливы – 0,6–1,8 %.

Жидкое азотное удобрение КАС (карбамид-аммонийная селитра) представляет собой водный раствор карбамида и аммиачной селитры ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3$). Себестоимость единицы азота в КАС ниже, чем в твердых азотных удобрениях из-за исключения дорогостоящих и энергоемких операций доупаривания, гранулирования и концентрирования.

Выпускаются три марки КАС с содержанием 28, 30 или 32 % азота. В отличие от жидких аммиачных удобрений КАС практически не содержит свободного аммиака, его можно вносить с помощью высокопроизводительных наземных агрегатов без одновременной заделки в почву, а также с помощью авиации и с поливной водой. Дозы КАС на 1 га в зависимости от планируемой дозы азота и марки удобрений приведены в табл. 3.6.

Таблица 3.6. Доза КАС на 1 га в зависимости от планируемой дозы азота и марки удобрения

Доза азота, кг/га	КАС-28		КАС-30		КАС-32	
	кг	л	кг	л	кг	л
10	36	28	33	26	31	24
20	71	56	67	52	63	49
30	107	84	100	78	94	73
40	143	112	133	104	125	98
50	179	140	167	130	156	122
60	214	167	200	156	188	146
70	250	195	233	182	219	171
80	286	223	267	208	250	195
90	321	251	300	234	281	220
100	357	279	333	260	313	244
110	393	307	367	286	344	269
120	429	335	400	312	375	293

КАС применяют для основного внесения и подкормок. Удобрение имеет высокую плотность, что позволяет значительно сократить затраты на транспортировку и хранение. Так, при равном объеме удобрений КАС-32

содержит в 1,3 раза азота больше, чем карбамид, и в 1,5 раза больше, чем аммонийная селитра. Для поверхностного внесения КАС используют широкозахватные штанговые опрыскиватели ПОМ-630, ПОМ-2000, ОПШ-15 и др., а также машины РОСА, РЖТ-4М и др.

КАС можно применять под все культуры, но наиболее целесообразно – под зерновые.

Опрыскиватели позволяют более равномерно внести КАС, чем центробежные разбрасыватели твердые азотные удобрения. Только за счет более равномерного внесения прибавка урожайности зерновых культур при использовании КАС по сравнению с твердыми азотными удобрениями составляет 2–3 ц/га зерна. Используется дефлекторный распылитель РД-110-4.

КАС можно заделывать под вспашку или культивацию, применять его и по вегетирующим растениям в виде некорневой подкормки. Допускается разбавление КАС с учетом конструктивных особенностей опрыскивателей. Для ранневесенней подкормки озимых зерновых культур, когда стоит прохладная погода (ниже 10 °С), удобрение можно применять без разбавления в дозе 60–80 кг/га азота. При проведении подкормки в более поздние сроки (конец кущения – начало выхода в трубку) доза азота при температуре 16–18 °С не должна превышать 20–30 кг азота. При этом необходимо проводить разбавление водой 1:2, а при совместном внесении с фунгицидами, ретандантами – 1:3–4. Во избежание ожогов подкормки проводят в более поздние фазы развития зерновых в утренние и вечерние часы (температура воздуха не должна превышать 18 °С). Ожоги усиливаются при сильной инсоляции, во влажную погоду или после дождя, когда ткани листьев размягчаются. Совмещение операций по внесению КАС со средствами защиты растений, микроэлементами позволяет на 20 % экономить затраты энергоресурсов, что имеет большое значение при использовании энергосберегающих технологий.

Можно применять КАС в прохладную погоду на сенокосах (до 80 кг) и на пастбищах (60 кг/га д. в.).

Карбамид с регулятором роста растений (CO(NH₂)₂) содержит 46 % азота в амидной форме и регулятор роста растений гуминовой природы, выделенный из торфа – гидрогумат – 0,05–0,10 % от массы удобрения. По внешнему виду карбамид с регулятором роста растений представляет собой гранулы светло-коричневого цвета, которые характеризуются хорошими физико-химическими свойствами. Является медленнодействующим азотным удобрением, производимым ОАО «Гродно Азот». Рекомендуются для внесения под все полевые и овощные культуры, а также для подкормки зерновых культур, озимого и ярового рапса и других.

Дозы азотных удобрений под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур для дерново-подзолистых и торфяных почв приведены в табл. 3.7–3.10.

Таблица 3.7. Средние дозы удобрений под основные сельскохозяйственные культуры на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почвах

Культуры	Планир. урожайность, т/га	Навоз, т/га	Азотные удобрения, кг/га д. в.	Фосфорные удобрения, кг/га д. в.					Калийные удобрения, кг/га д. в.				
				Содержание P ₂ O ₅ в почве, мг/кг					Содержание K ₂ O в почве, мг/кг				
				<100	101–150	151–200	201–300	301–400	<80	81–140	141–200	201–300	301–400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Озимые зерновые (зерно)	2,0–3,0	30	40–60	50–70	40–60	30–40	20–30	–	60–80	50–60	40–50	30–40	–
	3,1–4,0	30	60–80	70–90	60–70	40–60	30–40	15–20	80–100	60–80	50–70	40–50	30–35
	4,1–5,0	30	80–90	»	70–80	60–70	40–50	20–25	»	80–100	70–90	50–70	35–40
	5,1–6,0	30	90–100	»	»	70–80	50–60	25–30	»	100–120	90–110	70–90	40–45
	6,1–7,0	30	100–110	»	»	80–90	60–75	30–35	»	»	110–130	90–110	45–50
7,1–8,0	30	110–120	»	»	»	75–90	35–40	»	»	»	110–130	50–60	
Яровые зерновые (зерно)	2,0–3,0	послед.	50–60	50–65	40–55	30–40	20–30	–	60–80	50–70	40–50	30–40	–
	3,1–4,0	60	60–70	65–80	55–70	40–55	30–40	15–20	80–100	70–90	50–70	40–60	30–35
	4,1–5,0	послед.	70–80	»	70–80	55–70	40–50	20–25	»	90–110	70–90	60–80	35–40
	5,1–6,0	60	80–90	»	»	70–80	50–60	25–30	»	110–130	90–110	80–100	40–45
	6,1–7,0	послед.	90–100	»	»	80–90	60–70	30–35	»	»	120–140	100–120	45–50
7,1–8,0	60	100–110	»	»	»	70–80	35–40	»	»	»	120–140	50–60	
Зернобобовые (зерно)	1,5–2,0	–	–	50–70	40–60	30–45	20–30	–	80–100	70–90	60–70	40–60	–
	2,1–2,5	–	–	70–90	60–80	45–60	30–40	10–15	100–120	90–110	70–90	60–80	20–30
	2,6–3,5	–	–	»	80–100	60–75	40–50	10–15	»	110–130	90–110	80–100	30–40
	3,6–4,5	–	–	»	»	75–90	50–60	15–20	»	»	110–130	100–120	40–50
Картофель (клубни)	15,0–20,0	60	50–60	60–70	40–50	30–40	20–25	–	70–80	50–60	40–50	30–40	–
	20,1–25,0	60	60–70	70–80	50–60	40–50	25–30	15–20	80–100	60–80	50–60	40–50	30–35
	25,1–30,0	60	70–85	»	60–70	50–60	30–40	20–25	»	80–100	60–80	50–60	35–40
	30,1–35,0	60	85–100	»	»	60–70	40–50	25–30	»	»	80–100	60–80	40–50
35,1–40,0	60	100–120	»	»	70–80	50–60	30–40	»	»	100–120	80–100	50–60	
Лен-долгунец (волокно)	0,5–0,7	–	20–25	70–90	60–75	50–60	40–50	10–15	90–110	80–100	70–90	50–70	30–40
	0,7–0,9	–	25–30	»	75–90	60–75	50–60	15–20	»	100–120	90–110	70–90	40–45
	0,9–1,1	–	30–35	»	»	75–90	60–75	20–25	»	»	110–130	90–110	45–50
Сахарная свекла (корни)	20,0–30,0	60	60–90	70–90	60–80	50–60	30–40	–	80–100	70–90	50–70	40–60	–
	30,1–40,0	60	90–110	90–110	80–100	60–80	40–50	15–20	100–120	90–110	70–90	60–80	25–35
	40,1–45,0	60	110–120	110–120	100–110	80–90	50–55	20–25	120–140	110–130	90–100	80–90	35–40
	45,1–50,0	60	120–130	»	110–120	90–100	55–60	25–30	»	130–150	100–120	90–100	40–45
	50,1–55,0	60	130–140	»	»	100–110	60–70	30–35	»	»	120–140	100–110	45–50
55,1–60,0	60	140–150	»	»	110–120	70–80	35–40	»	»	140–150	110–120	50–60	
Гречиха (зерно)	1,0–1,5	–	35–45	40–60	30–40	25–35	20–30	–	60–80	50–70	40–60	25–35	–
	1,6–2,0	–	45–55	60–80	40–60	35–50	30–40	15–20	80–100	70–90	60–80	35–45	20–25
	2,1–2,5	–	55–70	»	60–80	50–70	40–50	20–25	»	90–110	80–90	45–55	25–30
	2,6–3,0	–	70–90	»	»	70–90	50–60	25–30	»	»	90–100	55–65	30–40
Озимый рапс (семена)	1,5–2,0	–	60–80	60–75	50–65	40–50	30–40	15–20	80–100	70–90	60–80	40–50	10–20
	2,1–2,5	–	80–100	75–90	65–80	50–65	40–50	20–25	100–120	90–110	80–90	50–60	20–30
	2,6–3,0	–	100–120	»	80–95	65–80	50–60	25–30	»	110–120	90–100	60–70	30–40
	3,1–3,5	–	120–140	»	»	80–95	60–70	30–35	»	»	100–110	70–80	40–45
	3,6–4,0	–	140–160	»	»	95–110	70–80	35–40	»	»	110–120	80–90	45–50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Яровой рапс (семена)	1,5-2,0	-	50-70	60-70	50-60	40-50	30-35	10-15	70-90	60-80	50-70	30-40	10-20
	2,1-2,5	-	70-90	70-85	60-70	50-60	35-40	15-20	90-110	80-90	70-80	40-50	20-25
	2,6-3,0	-	90-110	»	70-80	60-70	40-50	20-25	»	90-100	80-90	50-60	25-30
	3,1-3,5	-	110-130	»	»	70-80	50-60	25-30	»	»	90-100	60-70	30-35
	3,6-4,0	-	130-150	»	»	80-95	60-70	30-35	»	»	100-110	70-75	35-40
Кукуруза (силос)	20,0-30,0	80	60-80	60-80	50-60	40-50	20-30	-	80-100	70-90	50-70	40-60	-
	30,1-35,0	80	80-90	80-90	60-70	50-55	30-35	15-20	100-120	90-100	70-90	60-70	30-35
	35,1-40,0	80	90-100	90-100	70-80	55-60	35-40	20-25	120-140	100-110	90-100	70-80	35-40
	40,1-45,0	80	100-110	»	80-90	60-70	40-45	25-30	»	110-120	100-110	80-90	40-45
	45,1-50,0	80	110-120	»	»	70-80	45-50	30-35	»	»	110-120	90-100	45-50
	50,1-55,0	80	120-130	»	»	80-90	50-60	35-40	»	»	120-130	100-110	50-55
	55,1-60,0	80	130-150	»	»	90-100	60-70	40-45	»	»	130-140	110-120	55-60
Кормовая свекла (корни)	20,0-30,0	80	40-60	50-70	30-50	20-40	15-30	-	60-100	40-80	30-60	20-40	-
	30,1-50,0	80	60-100	70-110	50-80	40-70	30-50	10-20	100-180	80-150	60-110	40-60	20-30
	50,1-70,1	80	100-140	»	»	70-100	50-70	20-30	»	»	110-160	60-80	30-40
Однолетние бобовые травы (зеленая масса)	10,0-20,0	-	-	30-50	25-40	20-30	15-20	-	70-100	50-80	40-70	30-50	-
	20,1-30,0	-	-	50-70	40-60	30-50	20-30	-	100-130	80-110	70-100	50-70	20-30
Однолетние злаковые травы (зеленая масса)	10,0-20,0	-	50-70	30-50	25-40	20-30	15-20	-	80-110	60-90	50-80	40-60	-
	20,1-30,0	-	70-90	50-70	40-60	30-50	20-30	-	110-140	90-120	80-110	60-80	30-35
Однолетние бобово-злаковые травы (зеленая масса)	10,0-20,0	-	30-40	30-50	25-40	20-30	15-20	-	70-100	50-80	40-70	30-50	-
	20,1-30,0	-	40-55	50-70	40-60	30-50	20-30	-	100-130	80-110	70-100	50-70	20-30
Однолетние крестоцветные (зеленая масса)	10,0-20,0	-	40-60	30-50	25-40	20-30	15-20	-	70-100	50-80	40-70	30-50	-
	20,1-30,0	-	60-80	50-70	40-60	30-50	20-30	-	100-130	80-110	70-100	50-70	20-30
Многолетние бобовые травы (сено)	3,0-4,0	-	-	50-70	45-60	40-50	30-40	-	100-120	90-110	80-100	50-70	-
	4,1-6,0	-	-	70-100	60-80	50-70	40-50	-	120-150	110-140	100-120	70-100	30-40
	6,1-8,0	-	-	»	»	70-90	50-60	20-30	»	»	120-140	100-120	40-50
Многолетние злаковые травы (сено)	3,0-4,0	-	60-80	50-70	45-60	40-50	30-40	-	100-120	90-110	80-100	50-70	-
	4,1-6,0	-	80-110	70-100	60-80	50-70	40-50	-	120-150	110-140	100-120	70-100	30-40
	6,1-8,0	-	110-130	»	»	70-90	50-60	20-30	»	»	120-140	100-120	40-50
Многолетние бобово-злаковые травы (сено)	3,0-4,0	-	40-50	50-70	45-60	40-50	30-40	-	100-120	90-110	80-100	50-70	-
	4,1-6,0	-	50-60	70-100	60-80	50-70	40-50	-	120-150	110-140	100-120	70-100	30-40
	6,1-8,0	-	60-70	»	»	70-90	50-60	20-30	»	»	120-140	100-120	40-50
Сенокосы (сено)	2,0-4,0	-	40-70	30-50	25-45	20-35	15-25	-	70-100	60-90	50-75	30-50	-
	4,1-6,0	-	70-100	50-70	45-65	35-50	25-35	-	100-130	90-120	75-100	50-70	20-30
	6,1-8,0	-	100-130	70-90	65-85	50-65	35-45	20-25	130-160	120-150	100-125	70-90	30-40
	8,1-10,0	-	130-160	»	»	65-80	45-55	25-30	»	»	125-150	90-115	40-50
	10,1-12,0	-	160-180	»	»	»	55-70	30-40	»	»	115-140	50-60	
Пастбища (зеленая масса)	10,0-20,0	-	50-75	30-50	25-45	20-35	15-25	-	70-100	60-90	50-75	30-50	-
	20,1-30,0	-	75-100	50-70	45-65	35-50	25-35	-	100-130	90-120	75-100	50-70	20-30
	30,1-40,0	-	100-125	70-90	65-85	50-65	35-45	20-25	130-160	120-150	100-125	70-90	30-40
	40,1-50,0	-	125-150	»	»	65-80	45-55	25-30	»	»	125-150	90-115	40-50
	50,1-60,0	-	150-180	»	»	»	55-70	30-40	»	»	115-140	50-60	

Средние дозы удобрений под основные сельскохозяйственные культуры на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных на песках почвах

Культуры	Планир. урожайность, т/га	Навоз, т/га	Азотные удобрения, кг/га д. в.	Фосфорные удобрения, кг/га д. в.				Калийные удобрения, кг/га д. в.			
				Содержание P ₂ O ₅ в почве, мг/кг				Содержание K ₂ O в почве, мг/кг			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Озимые зерновые (зерно)	1,5-2,0	30	35-45	40-50	35-40	25-30	15-20	60-70	40-50	30-40	20-25
	2,1-2,5	30	45-55	50-60	40-50	30-35	20-25	70-80	50-60	40-50	25-30
	2,6-3,0	30	55-65	»	»	50-60	35-40	25-30	»	60-70	50-60
	3,1-3,5	30	65-75	»	»	»	40-45	30-35	»	»	60-70
	3,6-4,0	30	75-90	»	»	»	45-50	35-40	»	»	70-75
Яровые зерновые (зерно)	1,5-2,0	Послед. 50-60 Послед. 50-60	40-45	40-45	35-40	15-20	60-70	40-50	30-40	20-30	
	2,1-2,5		45-55	45-50	40-45	30-35	15-20	70-80	50-60	40-50	
	2,6-3,0		55-65	»	45-50	35-40	20-25	»	60-70	50-60	
	3,1-3,5		65-75	»	»	40-45	20-25	»	»	60-70	
	3,6-4,0		75-85	»	»	45-50	25-30	»	»	70-80	
Зернобобовые (зерно)	1,0-1,5	-	-	40-50	35-45	30-35	20-25	65-80	55-70	45-60	30-45
	1,6-2,0	-	-	»	»	35-40	20-25	80-100	70-90	60-80	
	2,1-2,5	-	-	»	»	40-45	25-30	»	90-110	80-100	
	2,6-3,0	-	-	»	»	45-55	30-35	»	»	100-120	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Гречиха (зерно)	0,5–1,0	–	30–50	35–55	25–40	20–30	15–20	55–85	45–70	35–55	20–30
	1,1–1,5	–	50–70	55–75	40–55	30–40	20–30	85–115	70–95	55–70	30–45
	1,6–2,0	–	70–90	»	»	40–55	30–35	»	»	70–90	45–60
Картофель (клубни)	15,0–20,0	60	55–75	55–65	35–45	30–40	25–30	75–95	55–70	45–60	30–40
	20,1–25,0	60	75–90	65–75	45–55	40–45	30–35	95–110	70–85	60–75	40–55
	25,1–30,0	60	90–100	»	55–65	45–50	35–40	»	85–100	75–90	55–70
	30,1–35,0	60	100–110	»	»	50–60	40–45	»	»	90–100	70–80
Кормовая свекла (корни)	20,0–30,0	80	45–65	45–65	25–40	20–30	15–20	70–110	50–80	35–65	25–40
	30,1–45,0	80	65–95	»	40–60	30–45	20–30	»	80–130	65–100	40–60
	45,1–60,0	80	100–130	»	»	45–60	30–40	»	»	100–140	60–80
Озимый рапс (семена)	1,0–1,5	–	45–65	45–60	35–50	25–35	20–25	65–80	45–60	35–50	20–30
	1,6–2,0	–	65–85	60–75	50–65	35–45	25–30	80–100	60–80	50–65	30–45
	2,1–2,5	–	85–105	»	»	45–55	30–35	»	»	65–80	45–60
Яровой рапс (семена)	1,0–1,5	–	45–60	45–55	30–40	20–30	15–20	65–85	45–65	35–55	20–30
	1,6–2,0	–	60–80	55–70	40–50	30–40	20–25	85–105	65–85	55–75	30–45
	2,1–2,5	–	80–95	»	»	40–50	25–30	»	»	75–90	45–60
Кукуруза (силос)	15,0–20,0	80	45–60	45–55	30–40	20–25	15–20	50–60	40–55	30–40	20–25
	20,1–25,0	80	60–75	55–65	40–50	25–30	15–20	60–80	55–70	40–50	25–30
	25,1–30,0	80	75–90	65–75	50–60	30–40	20–25	80–100	70–85	50–60	30–35
	30,1–35,0	80	90–105	»	60–65	40–50	25–30	»	85–100	60–70	35–40
	35,1–40,0	80	105–120	»	»	50–60	25–30	»	»	70–80	40–50
Однолетние бобовые травы (зеленая масса)	10,0–15,0	–	–	30–40	25–35	20–25	15–20	75–90	55–70	45–55	35–45
	15,1–20,0	–	–	40–50	35–45	25–30	15–20	90–110	70–85	55–70	45–55
	20,1–25,0	–	–	»	45–50	30–40	20–25	»	85–100	70–85	55–65
	25,1–30,0	–	–	»	»	40–45	25–30	»	»	85–100	65–75
Однолетние злаковые травы (зеленая масса)	10,0–15,0	–	40–45	30–40	25–35	20–25	15–20	80–95	65–80	45–55	35–45
	15,1–20,0	–	55–70	40–50	35–45	25–30	15–20	95–115	80–95	55–70	45–55
	20,1–25,0	–	70–80	»	45–50	30–40	20–25	»	95–110	70–85	55–65
	25,1–30,0	–	80–90	»	»	40–45	25–30	»	»	85–100	65–75
Однолетние бобово-злаковые травы (зеленая масса)	10,0–15,0	–	35–45	30–40	25–35	20–25	15–20	75–90	55–70	45–55	35–45
	15,1–20,0	–	45–55	40–50	35–45	25–30	15–20	90–110	70–85	55–70	45–55
	20,1–25,0	–	55–70	»	45–50	30–40	20–25	»	85–100	70–85	55–65
	25,1–30,0	–	70–80	»	»	40–45	25–30	»	»	85–100	65–75
Однолетние крестоцветные (зеленая масса)	10,0–15,0	–	45–55	30–40	25–35	20–25	15–20	75–90	55–70	45–55	35–45
	15,1–20,0	–	55–65	40–50	35–45	25–30	15–20	90–110	70–85	55–70	45–55
	20,1–25,0	–	65–75	»	45–50	30–40	20–25	»	85–100	70–85	55–65
	25,1–30,0	–	75–85	»	»	40–45	25–30	»	»	85–100	65–75
Многолетние бобовые травы (сено)	2,0–3,0	–	–	35–45	30–40	25–30	20–25	80–100	70–90	60–75	40–55
	3,1–4,0	–	–	45–55	40–50	30–40	25–30	100–120	90–110	75–90	55–70
	4,1–5,0	–	–	»	50–60	40–50	30–35	»	110–130	90–110	70–90
	5,1–6,0	–	–	»	»	50–60	35–40	»	»	110–130	90–110
Многолетние злаковые травы (сено)	2,0–3,0	–	45–60	35–45	30–40	25–30	20–25	80–100	70–90	60–75	40–55
	3,1–4,0	–	60–75	45–55	40–50	30–40	25–30	100–120	90–110	75–90	55–70
	4,1–5,0	–	75–90	»	50–60	40–50	30–35	»	110–130	90–110	70–90
	5,1–6,0	–	90–100	»	»	50–60	35–40	»	»	110–130	90–110
Многолетние бобово-злаковые травы (сено)	2,0–3,0	–	30–40	35–45	30–40	25–30	20–25	80–100	70–90	60–75	40–55
	3,1–4,0	–	40–50	45–55	40–50	30–40	25–30	100–120	90–110	75–90	55–70
	4,1–5,0	–	50–65	»	50–60	40–50	30–35	»	110–130	90–110	70–90
	5,1–6,0	–	65–75	»	»	50–60	35–40	»	–/–	110–130	90–110
Сенокосы (сено)	2,0–3,0	–	45–60	30–40	25–35	20–25	15–20	80–100	70–90	55–70	35–50
	3,1–4,0	–	60–75	40–50	35–45	25–30	15–20	100–120	90–110	70–90	50–65
	4,1–5,0	–	75–90	»	45–55	30–40	20–25	»	110–130	90–110	65–80
	5,1–6,0	–	90–110	»	»	40–45	25–30	»	»	110–130	80–100
Пастбища (зеленая масса)	10,0–15,0	–	50–65	30–40	25–35	20–25	15–20	80–100	70–90	55–70	35–50
	15,1–20,0	–	65–80	40–50	35–45	25–30	15–20	100–120	90–110	70–90	50–65
	20,1–25,0	–	80–95	»	45–55	30–40	20–25	»	110–130	90–110	65–80
	25,1–30,0	–	95–110	»	»	40–45	25–30	»	»	110–130	80–100

Таблица 3.8. Рекомендуемые дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры на торфяно-болотных почвах

Культуры	Планир. урожайность, т/га	Навоз, т/га	Азотные удобрения, кг/га д. в.	Фосфорные удобрения, кг/га д. в.					Калийные удобрения, кг/га д. в.				
				Содержание P ₂ O ₅ в почве, мг/кг					Содержание K ₂ O в почве, мг/кг				
				<200	201–400	401–600	601–800	801–1000	<200	201–400	401–600	601–1000	801–1300
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Озимые зерновые (зерно)	3,0–4,0	–	20–25	80–95	65–80	50–65	35–50	20–25	90–110	65–85	55–75	35–55	25–35
	4,1–5,0	–	25–30	95–100	80–95	65–80	50–60	25–30	110–130	85–105	75–95	55–75	35–40
	5,1–6,0	–	30–40	»	»	80–90	60–70	30–40	»	»	95–110	75–90	50–60
Яровые зерновые (зерно)	3,0–4,0	–	20–25	65–85	50–60	40–55	30–40	20–25	90–110	75–85	65–80	35–55	25–35
	4,1–5,0	–	25–30	85–100	60–80	55–70	40–50	25–30	110–130	85–110	80–95	55–75	35–45
	5,1–6,0	–	30–40	»	»	70–80	50–60	30–40	»	»	95–110	75–90	45–55
Зернобобовые (зерно)	1,5–2,5	–	–	55–85	45–75	35–55	25–40	15–20	90–110	80–100	65–90	45–70	20–35
	2,6–3,5	–	–	85–110	75–105	55–75	40–55	20–30	110–135	100–125	90–115	70–100	35–50
	3,6–4,5	–	–	»	»	75–100	55–70	30–40	»	»	115–140	100–130	50–60
Картофель (клубни)	15,0–20,0	–	20–25	65–75	45–55	40–50	30–35	20–25	75–95	55–75	45–60	30–45	20–30
	21,0–25,0	–	25–30	75–90	55–70	50–60	35–45	25–30	95–115	75–95	60–80	45–60	30–40
	25,1–30,0	–	30–35	»	70–85	60–70	45–55	30–35	»	95–115	80–100	60–75	40–50
	30,1–35,0	–	35–40	»	»	70–80	55–65	35–40	»	»	100–115	75–90	50–55
	35,1–40,0	–	40–45	»	»	80–95	65–75	40–45	»	»	115–130	90–100	55–60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кормовая свекла (корни)	20,0–30,0	–	20–30	55–80	35–60	25–50	20–30	15–20	70–120	50–100	35–80	25–45	20–30
	30,1–50,0	–	30–40	»	60–90	50–75	30–45	20–25	»	100–170	80–125	45–70	30–45
	50,1–70,0	–	40–50	»	»	75–100	45–65	25–35	»	»	125–170	70–95	45–60
	70,1–90,0	–	50–70	»	»	–	65–85	35–45	»	»	»	95–120	60–70
Однолетние злаковые травы (зеленая масса)	15,0–20,0	–	30–35	50–65	35–45	30–40	25–30	15–20	100–130	90–110	75–100	55–70	30–35
	20,1–30,0	–	35–40	»	45–60	40–55	30–40	20–30	»	110–140	100–130	70–90	35–45
	30,1–40,0	–	40–45	»	»	55–70	40–50	30–35	»	»	130–135	90–110	45–60
	40,1–50,0	–	45–50	»	»	»	50–60	35–40	»	»	»	110–130	60–70
Однолетние бобово-злаковые травы (зеленая масса)	15,0–20,0	–	15–20	50–65	35–45	30–40	25–30	15–20	90–120	80–100	65–90	50–65	25–30
	20,1–30,0	–	20–25	»	45–60	40–55	30–40	20–30	»	100–130	90–120	65–85	30–40
	30,1–40,0	–	25–30	»	»	55–70	40–50	30–35	»	»	120–150	85–105	40–50
	40,1–50,0	–	30–35	»	»	»	50–60	35–40	»	»	»	105–120	50–60
Однолетние крестоцветные (зеленая масса)	15,0–20,0	–	25–30	50–65	35–45	30–40	25–30	15–20	90–120	80–100	65–90	50–65	25–30
	20,1–30,0	–	30–35	»	45–60	40–55	30–40	20–30	»	100–130	90–120	65–85	30–40
	30,1–40,0	–	35–40	»	»	55–70	40–50	30–35	»	»	120–150	85–105	40–50
	40,1–50,0	–	40–45	»	»	»	50–60	35–40	»	»	»	105–120	50–60
Многолетние бобовые травы (сено)	3,0–4,0	–	–	55–70	50–65	40–50	25–35	10–15	110–130	100–120	90–110	55–75	30–40
	4,1–6,0	–	–	70–90	65–85	50–70	35–50	15–25	130–150	120–150	110–135	75–100	40–55
	6,1–8,0	–	–	»	»	70–85	50–60	25–30	»	»	135–160	100–125	55–70
	8,1–10,0	–	–	»	»	85–100	60–70	30–35	»	»	160–180	125–150	70–80
Многолетние злаковые травы (сено)	3,0–4,0	–	30–40	55–70	50–65	40–50	25–35	10–15	110–130	100–120	90–110	55–75	30–40
	4,1–6,0	–	40–50	70–90	65–85	50–70	35–50	15–25	130–165	120–150	110–135	75–100	40–55
	6,1–8,0	–	50–60	»	»	70–85	50–60	25–30	»	»	135–160	100–125	55–70
	8,1–10,0	–	60–70	»	»	85–100	60–70	30–35	»	»	160–180	125–150	70–80
Многолетние бобово-злаковые травы (сено)	3,0–4,0	–	20–25	55–70	50–65	40–50	25–35	10–15	110–130	100–120	90–110	55–75	30–40
	4,1–6,0	–	25–30	70–90	65–85	50–70	35–50	15–25	130–165	120–150	110–135	75–100	40–55
	6,1–8,0	–	30–35	»	»	70–85	50–60	25–30	»	»	135–160	100–125	55–70
	8,1–10,0	–	35–40	»	»	85–100	60–70	30–35	»	»	160–180	125–150	70–80
Сенокосы (сено)	2,0–4,0	–	30–35	30–50	25–45	20–35	15–25	10–25	80–110	70–100	55–80	35–55	25–35
	4,1–6,0	–	35–40	50–70	45–65	35–50	25–35	15–20	110–140	100–130	80–110	55–80	35–45
	6,1–8,0	–	40–50	70–90	65–85	50–65	35–45	20–25	140–170	130–160	110–140	80–105	45–55
	8,1–10,0	–	50–60	»	»	65–80	45–55	25–30	»	»	140–165	105–130	55–65
	10,1–12,0	–	60–70	»	»	80–90	55–60	30–35	»	»	165–190	130–150	65–80
Пастбища (зеленая масса)	10,0–20,0	–	30–35	30–50	25–45	20–35	15–25	10–25	80–110	70–100	55–80	35–55	25–35
	20,1–30,0	–	35–40	50–70	45–65	35–50	25–35	15–20	110–140	100–130	80–110	55–80	35–45
	30,1–40,0	–	40–50	70–90	65–85	50–65	35–45	20–25	140–170	130–160	110–140	80–105	45–55
	40,1–50,0	–	50–60	»	»	65–80	45–55	25–30	»	»	140–165	105–130	55–65
50,1–60,0	–	60–70	»	»	80–90	55–60	30–35	»	»	165–190	130–150	65–80	

Таблица 3.9. Примерные дозы удобрений под овощные культуры на дерново-подзолистых почвах

Культуры	Урожайность, т/га	Органические удобрения, т/га	Дозы минеральных удобрений, кг/га д. в.									
			Азотные	Фосфорные				Калийные				
				Обеспеченность почвы, мг/кг								
				<150	151–200	201–300	>300	<120	121–170	171–250	>250	
Капуста белокочанная	40	60	90	60	30	–	–	120	90	60	30	
	60	70	140	120	90	60	–	150	140	120	90	
	80	80	150	–	120	90	60	–	150	140	130	
Свекла столовая	30	40	60	60	30	–	–	90	80	60	30	
	40	50	90	90	60	30	–	100	90	80	60	
	50	60	120	120	90	60	30	–	120	100	90	
Томаты	20	30	40	90	60	30	–	80	60	30	–	
	30	40	60	120	90	60	30	90	80	60	30	
	40	50	90	–	120	90	60	–	110	90	60	
Морковь	40	–	30	90	60	30	–	120	90	60	–	
	50	–	40	120	90	60	30	150	120	90	60	
	60	–	60	–	120	90	60	–	150	120	90	
Огурцы	10	60	30	90	60	30	–	90	60	30	–	
	20	80	60	120	90	60	30	120	90	60	30	
	30	100	90	–	120	90	60	–	120	90	60	
Лук на репку, чеснок	10	40	50	90	60	30	–	100	80	60	–	
	20	60	70	120	90	60	30	120	100	70	40	
	30	80	90	–	120	90	60	–	120	100	70	

Таблица 3.10. Дозы удобрений под овощные культуры в зависимости от степени окультуренности почв, кг/га д. в.

Культура	Урожайность, ц/га	Дозы азотных удобрений при степени окультуренности почв			Дозы фосфорных удобрений при обеспеченности почв P ₂ O ₅				Дозы калийных удобрений при обеспеченности почв K ₂ O				
		средней	хорошей	высокой	низкой	средней	повышенной	высокой	низкой	средней	повышенной	высокой	
													3
Дерново-подзолистые почвы													
Капуста белокочанная*	400	110	90	60	60	30	–	–	120	90	60	30	
	600	120	110	100	120	90	60	–	150	140	120	90	
	800	–	120	120	–	120	90	60	–	150	150	140	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Свекла столовая	300	90	60	30	60	30	–	–	–	90	60	30
	400	90	90	60	90	60	30	–	100	100	90	60
	500	90	90	90	120	90	60	30	120	120	120	90
Томат	200	60	30	–	90	60	30	–	–	60	30	–
	300	90	60	30	120	90	60	30	90	90	60	30
	400	90	90	60	–	120	90	60	120	120	90	60
Морковь	400	30	–	–	90	60	30	–	120	90	60	–
	500	60	30	–	120	90	60	30	150	120	90	60
	600	90	60	30	–	120	90	60	–	150	120	90
Огурец*	100	30	–	–	90	60	30	–	90	60	30	–
	200	60	30	–	120	90	60	30	120	90	60	30
	300	90	60	30	–	120	90	60	–	120	90	60
Минеральные почвы												
Капуста ранняя*	300	60	30	–	–	40	20	–	–	90	60	30
	400	90	60	30	–	60	40	20	–	120	90	60
	500	120	90	60	–	80	60	40	–	150	120	90
Капуста среднепоздняя*	400	60	30	30	–	40	20	–	–	150	120	90
	600	110	90	60	–	80	60	40	–	180	180	150
	800	120	120	110	–	110	100	80	–	210	210	210
Морковь	300	30	–	–	–	60	10	10	–	90	60	30
	500	90	30	30	–	80	60	10	–	150	120	90
Свекла столовая	300	30	–	–	–	60	40	10	–	90	60	30
	500	90	30	30	–	80	60	10	–	150	120	90
Торфяные почвы												
Морковь	300	30	–	–	–	60	40	10	–	90	60	30
	500	60	30	–	–	100	80	60	–	150	120	60
Свекла столовая	300	30	–	–	–	60	40	10	–	90	60	30
	500	60	30	–	–	100	80	60	–	150	120	90

* На дерново-подзолистых и пойменных почвах фон для капусты – 40 т/га навоза, для огурца – 60–80 т/га.

Дозы азотных удобрений для капусты белокочанной на дерново-подзолистых почвах колеблются в пределах 90–150 кг/га, свеклы столовой – 60–120, томатов – 40–90, моркови – 30–60, огурцов – 60–100, лук на репку, чеснок – 50–90 кг/га (табл. 3.9, 3.10).

Для озимых зерновых общая доза азота на дерново-подзолистых почвах составляет 60–140 кг/га, яровых зерновых – 60–120 кг/га. Дозы азотных удобрений для основного удобрения и подкормок корректируется по почвенной и растительной диагностике.

Для озимых пшеницы и тритикале при планировании высоких урожаев можно предусматривать до четырех–пяти сроков внесения азота. Это предпосевное внесение с осени (при необходимости), ранневесенняя подкормка, подкормка в начале трубкования (последний лист) и в начале колошения (для озимой пшеницы). Под озимую рожь обычно достаточно трех сроков внесения: до сева (при необходимости), ранневесенняя подкормка в начале вегетации и подкормка в начале трубкования.

Дозы азотных удобрений для яровых зерновых культур колеблются в пределах 60–120 кг/га. Если расчетные дозы не превышают 60 кг/га, то их эффективно вносить за один прием под предпосевную культивацию. Более высокие дозы вносят дробно, используя часть азота (20–30 кг/га) в подкормку в стадии конец кущения – начало трубкования. При планировании высоких урожаев яровой пшеницы и яровой тритикале используется вторая подкормка в фазе последнего листа (20–30 кг/га), а для яровой пшеницы и третья – в фазе колошения (10–15 кг/га) для увеличения содержания белка и клейковины.

В зависимости от предшественника, планируемой урожайности, уровня плодородия почвы для льна-долгунца рекомендуется вносить 15–35 кг, сахарной свеклы – 90–130 кг, озимого рапса – 90–160 кг, ярового рапса – 60–150 кг, кукурузы – 90–150 кг, картофеля – 60–120 кг/га азота. При повышенных дозах рекомендуют дробное внесение азотных удобрений до посева (посадки) и в подкормку.

3.4. Фосфорные удобрения

Фосфор – важнейший биогенный элемент, необходимый для жизнедеятельности всех организмов. Соединения фосфора с кислородом (фосфорные кислоты и фосфаты), являясь самыми распространенными в природе, имеют исключительно важное значение для существования и развития растительного и животного мира. Он содержится в клеточной протоплазме, входит в состав хромосом, нуклеиновых кислот, фосфопротеидов, некоторых витаминов, ферментов, эфиров, фитина, других органических веществ, принимает активное участие в образовании белковых веществ. В процессах дыхания и брожения одну из центральных функций выполняет фосфорная кислота, являющаяся буфером при регуляции обмена углеводов. Фосфор содержится в растениях в органических (обычно до 90 % от общего количества) и минеральных соединениях (кальциевые, магниевые, калийные и другие соли ортофосфорной кислоты).

Важным показателем потенциального плодородия почвы является содержание общего количества соединений фосфора. В дерново-подзолистых пылевато-, легко- и среднесуглинистых почвах содержится валового фосфора 0,13–0,16 %, легкосуглинистых, развивающихся на моренном суглинке – 0,09–0,13, супесчаных, подстилаемых моренным суглинком – 0,064–0,121, песчаных – 0,056–0,80, в низинных торфяных почвах – 0,29–0,67, а в пойменных низинных иногда достигает 1,7 %.

Для определения эффективности фосфорных удобрений используется содержание в почве подвижного фосфора по методу Кирсанова (табл. 3.11).

По данным 12-го тура агрохимического обследования почв Беларуси, содержание подвижного фосфора в почвах республики составляет 184 мг/кг почвы, т. е. является повышенным. Однако 23 % пахотных почв имеют низкую (менее 100 мг/кг) обеспеченность подвижными формами фосфора.

В Беларуси фосфорсодержащие удобрения производит ОАО «Гомельский химический завод». Главными фосфорсодержащими удобрениями являются аммофос и аммонизированный суперфосфат.

Таблица 3.11. Градация по содержанию подвижного фосфора в почвах республики

Группы по содержанию фосфора	Содержание P ₂ O ₅ , мг/кг почвы (по методу Кирсанова)	
	Минеральные	Торфяные
1. Очень низкое	Менее 60	Менее 200
2. Низкое	61–100	201–300
3. Среднее	101–150	301–500
4. Повышенное	151–250	501–800
5. Высокое	251–400	801–1200
6. Очень высокое	Более 400	Более 1200

Фосфорные и фосфорсодержащие комплексные удобрения по растворимости и усвояемости делятся на три группы: водорастворимые, цитратно-лимоннорастворимые, труднорастворимые. К водорастворимым относятся простой и двойной суперфосфат и комплексные удобрения (аммофос, аммонизированный суперфосфат, диаммонийфосфат, нитроаммофоска, кристаллин и др.), к цитратно-лимоннорастворимым – преципитат, томасшлак, обесфторенный фосфат, мартеновский фосфатшлак и другие термофосфаты, к труднорастворимым – фосфоритная и костная мука, из которой фосфор извлекается сильными растворителями (20%-ной соляной кислотой или смесью соляной и азотной кислот).

В настоящее время на ОАО «Гомельский химический завод» производятся только комплексные удобрения (аммонизированный суперфосфат, аммофос и азотно-фосфорно-калийные удобрения различных марок).

Водорастворимые фосфорные удобрения. Суперфосфат простой порошковидный (CaH₂PO₄)₂ · H₂O + 2CaSO₄ · 2H₂O. Содержит не менее 19 %, а гранулированный – не менее 20 % усвояемого фосфора в расчете на P₂O₅.

Простой суперфосфат можно использовать в качестве основного, припосевного удобрения и подкормок.

Двойной суперфосфат Ca(H₂PO₄)₂ · H₂O производят в гранулированном виде, содержание P₂O₅ в удобрении марки А и Б составляет соответственно 49 и 43 % P₂O₅, свободная кислота в расчете на P₂O₅ не должна превышать 2,5–5 %.

Цитратно- и лимоннорастворимые фосфорные удобрения.

Преципитат CaHPO₄ · 2H₂O. Содержит 27–38 % P₂O₅. Порошок белого или светло-серого цвета.

Преципитат используют в основном для кормовых целей. Применяют преципитат только для основного внесения.

Труднорастворимые фосфорные удобрения. Фосфоритная мука – тонкий, тяжелый порошок темно-серого (землистого) цвета. Ее получают размолом фосфорита. Фосфоритная мука выпускается марок А, Б, В, С с содержанием соответственно не менее 29, 26, 23 и 20 P₂O₅ при диаметре частиц не более 0,18 мм. Остаток на сите с отверстиями 0,18 мм не должен превышать 10 % от массы фосфоритной муки.

В связи с интенсивным известкованием фосфоритная мука в Республике Беларусь в последнее время не использовалась.

Суперфос, или суперфосфатно-фосфоритное удобрение, содержит 38–41 % P₂O₅, в том числе 50–65 % в водорастворимой форме и около 40 % составляют ди- и трикальцийфосфаты. Суперфос используется для основного и припосевного удобрения.

Дозы фосфорных удобрений колеблются при допосевном внесении от 45 до 120 кг/га д. в. Дозы фосфорных удобрений дифференцируются в зависимости от биологических особенностей сельскохозяйственных культур, содержания подвижного фосфора в почве, уровня планируемого урожая и составляют 30–120 кг д. в. (см. табл. 3.7–3.10).

Хороший эффект дает внесение небольших доз фосфора во время сева. Простой гранулированный суперфосфат вносится под зерновые культуры в дозе 10 кг/га P₂O₅, а более концентрированные удобрения (аммонизированный суперфосфат, аммофос и др.) – 15–20 кг/га. Урожайность зерновых культур при рядковом внесении фосфора повышается в среднем на 2,5 ц/га, а оплата 1 кг фосфора урожаем примерно втрое выше, чем при основном разбросном внесении.

В условиях дефицита фосфорных удобрений внесение основных доз (30–45 кг/га д. в.) следует проводить только на пахотных землях с низким и средним содержанием подвижного фосфора (менее 150 мг/кг). На почвах с содержанием подвижного фосфора 250 мг/кг и более фосфорные удобрения можно временно (несколько лет) не применять. На почвах с повышенным содержанием подвижного фосфора при наличии комбинированных сеялок следует ограничиться рядковым внесением под наиболее требовательные к фосфору культуры (пшеницу, зернобобовые, рапс, лен, сахарную свеклу). Такой подход позволит получить наиболее высокую эффективность этих дорогих туков и не приведет к существенному снижению содержания подвижного фосфора в почве.

Непрерывным условием эффективного использования фосфорных удобрений является заделка их вспашкой или глубокой культивацией в корнеобитаемый слой почвы, так как они малоподвижны. Глубина вспашки под конкретную культуру определяет и глубину заделки.

Подкормки фосфорными удобрениями применяются для многолетних трав, а также при междурядной обработке пропашных культур, но лишь если они по какой-либо причине не были внесены в основное удобрение.

3.5. Калийные удобрения

Калий является одним из основных элементов минерального питания. В растительном организме он находится в ионной форме и не входит в органические соединения клеток. Он содержится главным образом в цито-

плазме и вакуолях, в ядре отсутствует. Около 20 % калия удерживается в клетках растений в обменно-поглощенном состоянии коллоидами цитоплазмы, до 1 % необменно поглощается митохондриями, основная часть (примерно 80 %) находится в клеточном соке и легко извлекается водой. В связи с этим калий вымывается из растений дождями, особенно из старых листьев.

Калий оказывает положительное влияние на физическое состояние коллоидов цитоплазмы, повышает их оводненность, набухаемость и вязкость, что создает нормальные условия обмена веществ в клетках, повышает устойчивость растений к засухе. Он положительно влияет на интенсивность фотосинтеза, окислительных процессов и образование органических кислот в растениях, на углеводный и азотный обмен. С ростом активности ферментов, участвующих в углеводном обмене, которые способствуют накоплению крахмала в клубнях картофеля, сахара в сахарной свекле, кормовых корнеплодах и других растениях, повышается устойчивость зерновых к морозам, а также полеганию, к поражению мучнистой росой и ржавчиной, а овощные культуры, картофель и корнеплоды становятся менее восприимчивыми к гнилям. У льна повышаются выход и качество волокна.

Почти все почвы (кроме торфяных) содержат калия в 5–10 раз больше, чем азота и фосфора. Больше валовое содержание калия (2,0–2,5 %) в дерново-подзолистых и суглинистых почвах, меньше (1–2 %) в песчаных и супесчаных. Торфяные почвы содержат только 0,03–1,0 % калия. Однако калий содержится в почвах главным образом в недоступной форме.

Степень обеспеченности почв доступным для растений калием выражается содержанием подвижных его форм.

В зависимости от степени обеспеченности подвижными формами калия почвы республики распределены на шесть групп (табл. 3.12).

Таблица 3.12. Градация по содержанию подвижного калия в почвах республики

Группы по содержанию	Содержание K_2O , мг/кг почвы (по методу Кирсанова)	
	Минеральные	Торфяно-болотные
1. Очень низкое	Менее 80	Менее 200
2. Низкое	81–140	201–400
3. Среднее	141–200	401–600
4. Повышенное	201–300	601–1000
5. Высокое	301–400	1001–1300
6. Очень высокое	Более 400	Более 1300

По данным 12-го тура агрохимического обследования почв среднее содержание подвижного калия в почвах Беларуси составляет 196 мг/кг. Однако на пахотных почвах еще велика доля почв слабо обеспеченных калием (менее 140 мг/кг на минеральных и менее 400 – на торфяно-болотных почвах), которая составляет 30,4 %.

Производимые в СНГ калийные удобрения по химическому составу подразделяются на **хлоридные** (хлористый калий, калийная соль) и **сульфатные** (сульфат калия, калимагнезия и калимаг). В зависимости от содержания калия и технологии производства калийные удобрения подразделяются на **концентрированные** (хлористый и сернокислый калий), **смешанные** (калийные соли) и **размолотые природные соли** (сильвинит и каинит). Кроме того, в качестве калийсодержащих удобрений могут использоваться отходы промышленности – цементная пыль и древесная зола.

Хлористый калий (KCl). Содержит это удобрение 56–60 % K_2O . Это кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, розового, белого и красно-бурого цвета в зависимости от способов получения.

Сернокислый калий (сульфат калия K_2SO_4) – мелкокристаллическая соль белого и серого цвета, хорошо растворимая в воде. Содержит 46–52 % K_2O , влажность ее составляет 1,2 %. Ранее в республике производилось небольшое количество сернокислого калия. В связи с большой стоимостью в последнее время в Беларуси это удобрение практически не использовалось. Может применяться под все культуры, но особенно хорошо использовать под культуры, чувствительные к хлору (картофель, гречиха, огурцы и др.).

Калийная соль ($KCl + KCl \cdot nNaCl$) – кристаллическая соль серого цвета с включением розовых кристаллов. Получают смешиванием хлористого калия с размолотым сильвинитом или каинитом. При смешивании с сильвинитом получают калийную соль с содержанием 40 % K_2O , а каинитом – 30 % K_2O . Хорошее удобрение для культур, отзывчивых на натрий и малочувствительных к хлору (сахарная и столовая свекла, кормовые корнеплоды).

Для зерновых культур дозы калия составляют 60–120 кг, а для культур с повышенной потребностью в калии (свекла, картофель, рапс, плодовые, овощные) они увеличиваются до 90–180 кг (см. табл. 3.7–3.10). Действие калийных удобрений усиливается на известкованных почвах. Поэтому дозы калийных удобрений на известкованных почвах должны быть на 15–20 % больше, особенно при выращивании льна, картофеля, люпина, трав, кукурузы.

3.6. Микроудобрения

Оптимизация питания растений, повышение эффективности удобрений в большой степени связаны с обеспечением оптимального соотношения в почве макро- и микроэлементов. Это важно как для роста урожая, так и повышения качества продукции растениеводства и животноводства. Новые высокопродуктивные сорта отличаются более интенсивным обменом веществ, что требует достаточной обеспеченности всеми элементами питания, включая микроэлементы.

Особенно сильно потребность в микроудобрениях возрастает при внесении повышенных доз азота, фосфора и калия.

Под влиянием микроудобрений не только увеличивается урожайность культур и улучшается качество сельскохозяйственной продукции, но и повышается устойчивость растений к вредителям и болезням, к неблагоприятным погодным условиям. На почвах с низким содержанием микроэлементов внесение микроудобрений мо-

жет повысить урожайность на 10–15 % и больше. Микроудобрения положительно влияют на накопление белков и углеводов.

Применяются микроэлементы прежде всего на почвах I и II групп обеспеченности. Внесение микроудобрений может обеспечиваться следующими способами: 1 – совместное с макроудобрениями до посева, 2 – предпосевная обработка семян, 3 – некорневая подкормка. Как показали исследования, наиболее распространенной системой применения микроудобрений являются некорневые подкормки, которые позволяют снабжать растение микроэлементами в наиболее важные периоды роста и развития, вносить их со средствами защиты растений, что позволяет снизить затраты на их применение.

3.6.1. Борные удобрения

Бор необходим растениям в течение всей жизни. Под влиянием бора у растений быстрее образуются белок и крахмал, он усиливает прорастание пыльцы, увеличивает число цветков, завязей, семян, ускоряет развитие. Продолжительная засуха снижает доступность бора растениям. Более отзывчивы на бор лен, сахарная свекла, рапс, кормовые корнеплоды, клевер, люцерна, горох, подсолнечник, кукуруза, овощные, плодово-ягодные культуры. Применяются перечисленные ниже борные удобрения.

Борная кислота (H_3BO_3) – мелкокристаллический порошок белого цвета. Содержит 17,3 % бора, хорошо растворима в воде. Ее применяют для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок. Дозы для некорневых подкормок приведены в табл. 3.13.

Таблица 3.13. Средние дозы и сроки некорневых подкормок сельскохозяйственных культур микроэлементами

Культура	Микроэлемент	Некорневая подкормка	
		Доза, г/га д. в.	Срок применения
Озимые зерновые	Медь (Cu)	50	Конец кушения
	Марганец (Mn)	50	Флаговый лист
Яровые зерновые	Медь (Cu)	50	Первый или второй узел
	Марганец (Mn)	50	
Горох, вика, гречиха	Бор (B)	50	Бутонизация, ветвление
	Марганец (Mn)	50	
Люпин узколистый	Бор (B)	50	Бутонизация
	Молибден (Mo)	50	
	Марганец (Mn)	50	
Лен-долгунец	Бор (B)	150	Фаза «елочки»
	Цинк (Zn)	250	
Свекла: сахарная кормовая	Бор (B)	200	10–12 листьев, 25–30 листьев
	Марганец (Mn)	50	
Картофель	Бор (B)	50	Смыкание ботвы
	Медь (Cu)	50	
	Марганец (Mn)	50	
Озимый и яровой рапс	Бор (B)	300	Бутонизация
	Медь (Cu)	175	
	Марганец (Mn)	100	
Кукуруза	Цинк (Zn)	75	6–8 листьев
	Медь (Cu)	75	
Семенники многолетних бобовых трав	Молибден (Mo)	40	Бутонизация
	Бор (B)	50	

Солюбор ДФ – порошок белого цвета, содержит 17,5 % бора и хорошо растворяется в воде. Предельная растворимость в 1 л воды при температуре 20 °С – 170 г.

Адоб бор – жидкий концентрат удобрения, содержащий 15 % бора в органо-минеральной форме. В одном литре удобрения содержится 150 г бора. Используется для некорневых подкормок льна-долгунца, зернобобовых.

Для некорневых подкормок льна-долгунца Адоб бор используется в фазе всходы – начало фазы «елочка» в дозе 0,7–1,4 л/га в баковой смеси с инсектицидами против льняной блошки, для зернобобовых культур – в фазе бутонизации в дозе 0,3 л/га в баковой смеси с инсектицидами, для сахарной свеклы – в фазе 10–12 листьев в дозе 0,7–2,0 л/га, ярового и озимого рапса – в фазе начала бутонизации в дозе 2,0 л/га в смеси с одним из инсектицидов: децис, каратэ-зеон, сумиэльфа, фастак на 200 л рабочего раствора.

Эколист моно бор – жидкий концентрат удобрения, содержащий 11 % бора (весовые) в органо-минеральной форме. В одном литре удобрения содержится 150 г бора. Применяется Эколист моно бор под те же культуры и в таких же дозах, как и Адоб бор.

ЭлеГум бор – жидкий концентрат удобрения, содержит 150 г/л бора и 10 г/л гуминовых веществ. Применяется для некорневых подкормок сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур.

МикроСтим бор. Содержит в одном литре раствора 5 г азота, 150 г бора и 0,6–8,0 мг/л гуминовых веществ.

3.6.2. Медные удобрения

Физиологическая роль меди в растениях в значительной мере определяется ее вхождением в состав медьсодержащих белков и ферментов (цитохромоксидазы, полифенолоксидазы, аскорбинатооксидазы, нитритредуктазы, гипонитритредуктазы, тирозиназы, редуктазы и др.). Она играет важную роль в окислительных процессах, дыхательных, в образовании хлорофилла, азотном, углеводном и белковом обмене, активизирует фотосинтез. Хороший уровень обеспечения медью повышает устойчивость растений к грибным заболеваниям, полеганию, способствует увеличению засухо-, морозо- и жароустойчивости растений.

Медные удобрения наиболее эффективны на торфяно-болотных, дерново-подзолистых легкого гранулометрического состава и заболоченных почвах. Лучше всего отзываются на медные удобрения ячмень, овес, пшени-

ца, травы, лен, корнеплоды, луговой клевер, сахарная и кормовая свекла, овощные и плодово-ягодные культуры. В качестве медных удобрений используются следующие формы.

Сульфат меди (медный купорос) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, содержит 23,4–24,9 % Cu. Медный купорос широко применяется для некорневых подкормок (табл. 3.13). Эффективность некорневых подкормок зерновых культур медью особенно велика в засушливые годы.

МикроСтим медь. В 1 л раствора содержится 65 г азота, 78 г меди (0,5–5,0 мг/л). Применяется для некорневых подкормок зерновых культур в дозе 0,3–1 л/га.

Адоб медь – жидкий концентрат удобрения, содержащий 6,43 % меди в хелатной форме, 9 % азота и 3 % магния. В 1 л удобрения содержится 64 г меди, 90 г азота и 30 г магния.

Адоб медь можно использовать для некорневой подкормки посевов яровых зерновых культур в стадии первого или второго узла в дозе 0,8 л/га.

Эколист моно медь – жидкий концентрат удобрения, содержащий 7 % меди в хелатной форме, 6 % азота и 4 % серы. Удобрение производится в Польше. Эколист моно медь для некорневой подкормки яровых зерновых культур, первой и второй подкормок озимых зерновых культур применяется в дозе 0,6 л/га в те же сроки, что и Адоб медь.

ЭлеГум медь – жидкий концентрат удобрения, содержит 50 г/л меди и 10 г/л гуминовых веществ. Применяется для некорневой подкормки зерновых и других сельскохозяйственных культур.

3.6.3. Цинковые удобрения

Цинк входит в состав 30 ферментов (карбоангидразы, многих дегидрогеназ, щелочной фосфатазы и др.) и принимает участие в белковом, фосфорном обмене, синтезе аскорбиновой кислоты, тиамин и других ростовых веществ, повышает водоудерживающую силу растений. Цинковое голодание приводит к нарушению углеводного обмена, задерживает образование сахарозы, крахмала и хлорофилла.

Содержание подвижного цинка в почвах снижается под влиянием известкования и при внесении повышенных доз фосфорных удобрений.

Наиболее чувствительны к недостатку цинка кукуруза, лен, плодовые и бобовые культуры.

Наиболее распространенным цинковым удобрением является **сернокислый цинк** ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), содержащий 21–22 % Zn. Предельная растворимость $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 1 л водного раствора при температуре 20 °С составляет 360 г. Дозы цинка для некорневой подкормки приведены в табл. 3.13.

Адоб цинк – жидкий концентрат удобрения, содержащий 6,2 % цинка в хелатной форме, 9 % азота и 3 % магния. Используется для некорневых подкормок льна-долгунца в фазе всходы – начало фазы «елочка» до высоты 4–5 см в дозе 0,7–1,4 л/га в баковой смеси с инсектицидами против льняной блошки, кукурузы – в фазе 6–8 листьев в дозе 2 л/га в баковой смеси с 10 кг мочевины на 200 л/га рабочего раствора.

Эколист моно цинк – жидкий концентрат удобрения, содержащий 8 % цинка, 6 % азота и 3,8 % серы. При некорневых подкормках льна-долгунца применяется в дозе 1,8–2,7 л/га, кукурузы – в фазе 6–8 листьев в дозе 1,3 л/га в те же сроки, что и Адоб цинк.

МикроСтим цинк, бор. Содержит в 1 л раствора 43 г азота, 30 г бора, 46 г цинка и 0,48–6,0 мг/л гуминового вещества. Применяется для некорневых подкормок.

3.6.4. Молибденовые удобрения

Молибден является необходимым компонентом всех растительных и животных организмов. Он входит в состав фермента нитратредуктазы, участвует в восстановлении нитратов в растениях. Молибден также входит в фермент нитрогеназу, участвующую в фиксации атмосферного азота микроорганизмами как свободноживущими (азотобактер и др.), так и клубеньковыми бактериями, живущими на корнях бобовых культур. При недостатке молибдена тормозится процесс восстановления нитратов в растениях, замедляется биосинтез аминокислот, амидов, белков и в растениях в повышенных количествах накапливаются нитраты. Это приводит не только к снижению урожая, но и ухудшению его качества.

Наибольшую потребность в молибдене испытывают бобовые культуры (особенно клевер, люцерна), капуста цветная, средняя потребность отмечена у гороха, бобов, люпина, озимого и ярового рапса, капусты белокочанной, сахарной свеклы.

Наиболее распространенным молибденовым удобрением является **молибдат аммония** $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, содержащий 50–52 % Mo. Дозы этого удобрения для некорневой подкормки приведены в табл. 3.13.

3.6.5. Марганцевые удобрения

Марганец относится к металлам с высоким окислительно-восстановительным потенциалом и может участвовать в реакциях биологического окисления. Известно около 30 металлоферментных комплексов, активируемых марганцем. Выявлено прямое участие марганца в фотосинтезе. Марганец увеличивает содержание сахаров, хлорофилла, прочность его связи с белком улучшает отток сахаров, усиливает интенсивность дыхания. При недостатке этого элемента наблюдаются хлорозы, серая пятнистость злаков, пятнистая желтуха сахарной свеклы.

Марганец необходим всем растениям. Недостаток марганца в дерново-подзолистых почвах растения могут испытывать при pH_{KCl} больше 6,0, что связано с переходом его в труднорастворимые соединения при реакции среды, близкой к нейтральной. Особенно требовательны к достаточному содержанию доступных форм марганца в почве злаки, сахарная и кормовая свекла, картофель.

В Республике Беларусь применяются приведенные ниже марганцевые удобрения.

$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – мелкокристаллическая соль белого цвета, содержащая 22,8 % марганца. Дозы при некорневых подкормках сернокислым марганцем сельскохозяйственных культур приведены в табл. 3.13.

Адоб марганец – жидкий концентрат удобрения, содержащий 15,3 % марганца в хелатной форме, 9,8 % азота и 2,8 % магния. В 1 л удобрения находится 153 г марганца, 98 г азота и 28 г магния.

Эколист моно марганец – жидкий концентрат удобрения, содержащий 12 % марганца в хелатной форме, 6 % азота и 4,5 % серы. В 1 л удобрения содержится 174 г марганца, 87 г азота и 50 г серы.

ЭлеГум марганец содержит 50 г/л марганца и 10 г/л гуминовых веществ.

3.7. Комплексные удобрения

Комплексными называются минеральные удобрения, содержащие не менее двух главных элементов питания. По составу они подразделяются на **двойные** (например, азотно-фосфорные, азотно-калийные или фосфорно-калийные) и **тройные** (азотно-фосфорно-калийные). По способу производства их делят на **сложные, сложно смешанные** и **смешанные**. Кроме того, выделяют **жидкие комплексные удобрения (ЖКУ)**, для производства которых используют жидкие, газообразные и твердые исходные продукты и различные суспендированные добавки.

Для сложных и сложно-смешанных удобрений характерны высокая концентрация элементов и отсутствие или малое количество балластных веществ, что делает их экономичными при транспортировке, складировании, хранении и внесении в почву.

Аммофос ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$). Содержит 9–12 % N и от 35,5 до 52 % P_2O_5 .

Удобрение мало гигроскопично, хорошо растворимо в воде. Аммофос является наиболее распространенным в Беларуси сложным удобрением. Его вносят в качестве основного удобрения и в рядки при посеве под лен, картофель, зерновые, сахарную свеклу и другие культуры. Используется аммофос и для подкормок многолетних трав и других сельскохозяйственных культур.

Аммонизированный суперфосфат ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) содержит от 22 до 33 % P_2O_5 и 3 – 8 % N. На ОАО «Гомельский химический завод» в последнее время производится марка 8 % N и 30 % P_2O_5 . Фосфор в этом удобрении содержится в основном в водорастворимой форме. Гранулированное удобрение серого цвета применяется для основного внесения под все культуры, а также в рядки при посеве.

Селитра калиевая (KNO_3) – сложное азотно-калийное удобрение, содержит не менее 13 % N и 46 % K_2O . Калийную селитру наиболее эффективно использовать в овощеводстве.

Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) представляют собой водные растворы или суспензии, содержащие два и более элемента питания. Наиболее распространенным жидким удобрением является ЖКУ, содержащее 10 % N и 34 % P_2O_5 , производимое на основе полифосфорных кислот. Оно не выпадает в осадок даже при температуре -17°C .

Применяют ЖКУ в качестве допосевого удобрения, во время сева и для подкормки. Последняя может быть и поверхностной.

В Республике Беларусь разработаны комплексные удобрения под конкретные сельскохозяйственные культуры с различным соотношением и содержанием элементов питания с учетом их биологических особенностей и уровня плодородия почвы.

Для льна разработаны две марки комплексных удобрений:

- NPK 6:21:32 (сумма NPK 59 %) – содержит 6 % N, 21 % P_2O_5 , 32 % K_2O , 0,22 % B, 0,30 % Zn, 0,2 % Fe. Удобрение предназначено для почв с низким и средним содержанием фосфора;

- NPK 5:16:35 (сумма NPK 56 %) – содержит 5 % N, 16 % P_2O_5 , 35 % K_2O , 0,17 % B, 0,25 % Zn, 0,2 % Fe. Это удобрение предназначено для почв с повышенным и высоким содержанием фосфора и низким и средним содержанием калия.

Для озимого рапса предназначено комплексное удобрение марки NPK 7:16:31 (сумма NPK 54 %), содержащее 7 % N, 16 % P_2O_5 , 31 % K_2O , 0,25 % B, 0,15 % Mn.

Для сахарной свеклы разработаны удобрения следующих марок:

- NPK 13:12:19 (сумма NPK 44 %) – содержит 13 % N, 12 % P_2O_5 , 19 % K_2O , 5 % Na_2O , 5,8 % S, 0,15 % B, 0,20 % Mn;

- NPK 16:12:20 (сумма NPK 48 %) – содержит 16 % N, 12 % P_2O_5 , 20 % K_2O , 0,20 % B, 0,25 % Mn.

На ОАО «Гомельский химический завод» производятся следующие марки комплексных удобрений:

- марка NPK 7:16:32:3(S) (сумма NPK 55 %) – содержит 7 % N, 16 % P_2O_5 , 33 % K_2O , 3 % S;

- марка NPK 6:19:35 (сумма NPK 60 %) – содержит 6 % N, 19 % P_2O_5 , 35 % K_2O ;

- марка NPK 8:19:29:3(S) (сумма NPK 56 %) – содержит 8 % N, 19 % P_2O_5 , 29 % K_2O , 3 % S;

- марка NPK 8:24:24:3(S) (сумма NPK 56 %) – содержит 8 % N, 24 % P_2O_5 , 24 % K_2O , 3 % S;

- марка NPK 5:17:36:2(S) (сумма NPK 58 %) – содержит 5 % N, 17 % P_2O_5 , 36 % K_2O , 2 % S;

- марка NP 10:35:7(S) (сумма NPK 45 %) – содержит 10 % N, 35 % P_2O_5 , 7 % S;

- марка NP 9:30:10(S) (сумма NPK 39 %) – содержит 9 % N, 30 % P_2O_5 , 10 % S;

- марка NPK 6:24:12:6(S) (сумма NPK 42 %) – содержит 6 % N, 24 % P_2O_5 , 12 % K_2O , 6 % S.

ОАО «Беларуськалий» производит следующие марки комплексных азотно-фосфорно-калийных удобрений:

- марка NPK 9:25:25 (сумма NPK 59 %) – содержит 9 % N, 25 % P_2O_5 , 25 % K_2O ;

- марка NPK 13:12:19 (сумма NPK 44 %) – содержит 13 % N, 12 % P_2O_5 , 19 % K_2O , 5 % Na_2O , 0,15 % B;

- марка NPK 13:13:21 (сумма NPK 47%) – содержит 13 % N, 13 % P_2O_5 , 21 % K_2O ;

- марка NPK 6:18:34 (сумма NPK 58 %) – содержит 6 % N, 18 % P_2O_5 , 34 % K_2O ;

- марка NPK 7:20:30 (сумма NPK 57 %) – содержит 7 % N, 20 % P_2O_5 , 30 % K_2O ;

- калийфос N марка 13:7:15 (сумма NPK 35 %) – содержит 13 % N, 7 % P_2O_5 , 15 % K_2O , 1,5 % Mg, 0,02 % B, 16 % S.

ОАО «Беларуськалий» производит тукосмеси следующих марок:

- марка NPK 4:16:34 (сумма NPK 54 %) – содержит 4 % N, 16 % P_2O_5 , 34 % K_2O ;

- марка NPK 5:20,5:36 (сумма NPK 61,5 %) – содержит 5 % N, 20,5 % P_2O_5 , 36 % K_2O ;

- марка NPK 6:26:30 (сумма NPK 62 %) – содержит 6 % N, 26 % P_2O_5 , 30 % K_2O .

4. ОРГАНИЧЕСКИЕ И БАКТЕРИАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

4.1. Значение органических удобрений

Органические удобрения содержат элементы питания в форме органических соединений растительного и животного происхождения.

К органическим удобрениям относятся: подстилочный и бесподстилочный навоз, навозная жижа, торф, птичий помет, компосты, сапропель, твердые бытовые отходы, лигнинные удобрения, осадки сточных вод, зеленые удобрения, солома и др.

Органические удобрения являются одним из важнейших источников макро- и микроэлементов для растений, поэтому они играют главную роль в повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Без их систематического применения нельзя рассчитывать на получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, особенно на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почвах.

Систематическое применение органических удобрений способствует накоплению гумуса, улучшению физико-химических свойств почвы, увеличению запаса элементов питания, понижению кислотности, повышению содержания поглощенных оснований, поглотительной способности и буферности, влагоемкости, скважности и водопроницаемости, обогащению почвы микрофлорой, усилению ее биологической активности и выделению углекислоты, уменьшению сопротивления почвы при механической обработке, созданию оптимальных условий для минерального питания растений, повышению устойчивости растений при неблагоприятных погодных условиях.

Под влиянием органического вещества навоза активизируются микробиологические процессы в почве, в результате чего повышается растворимость, а следовательно, и доступность растениям элементов минерального питания.

Органические удобрения оказывают многостороннее влияние на все агрономически важные функции почвы и позволяют вовлекать в хозяйственно-биологический круговорот элементы минерального питания, отчуждаемые с урожаем сельскохозяйственных культур.

В современном сельском хозяйстве органическим удобрениям принадлежит особая роль в сохранении почвенного плодородия на фоне повышения урожайности возделываемых культур. При интенсивном ведении земледелия минерализация гумуса существенно возрастает и недостаточные дозы органических удобрений могут привести к снижению почвенного плодородия. Поддержание бездефицитного баланса гумуса в почвах с оптимальным его содержанием и положительно – в почвах с низким содержанием является первоочередной задачей сельскохозяйственного производства, и ее решение непосредственно связано с применением органических удобрений.

Среднегодовые дозы органических удобрений в севооборотах для поддержания бездефицитного баланса гумуса зависят от типа и гранулометрического состава почвы, биологических особенностей возделываемых культур. Наиболее интенсивно минерализация гумуса протекает в почвах под пропашными культурами. Положительный баланс гумуса при возделывании без внесения органических удобрений способны обеспечить только многолетние травы. Следовательно, при расчете доз органических удобрений для поддержания бездефицитного баланса гумуса в почвах пахотных земель необходимо учитывать соотношение между пропашными культурами и многолетними травами: чем меньше многолетних трав приходится на 1 га пропашных, тем выше должны быть дозы органических удобрений.

По расчетам НДРУП «Институт почвоведения и агрохимии», при структуре посевных площадей, когда в республике на 1 га пропашных приходилось 0,8 га многолетних трав, для поддержания бездефицитного баланса в почве пахотных земель необходимо вносить не менее 12 т/га органических удобрений, или 55,7 млн. т (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Потребность и возможные объемы производства органических удобрений в Республике Беларусь

Область	Потребность для бездефицитного баланса гумуса		Возможное накопление органических удобрений, млн. т условного навоза			
	млн. т	т/га	за счет навоза и компостов	за счет заправки соломы	всего	
					млн. т	т/га
Брестская	9,8	14,6	8,4	1,7	10,1	15,0
Витебская	6,6	8,5	7,4	1,0	8,4	10,8
Гомельская	10,5	15,3	6,7	1,9	8,6	12,5
Гродненская	8,7	12,3	7,9	1,6	9,5	13,4
Минская	12,9	11,9	11,8	2,1	13,9	12,9
Могилевская	7,5	10,4	5,9	1,4	7,3	10,2
Республика Беларусь	55,8	12,0	46,8	9,7	56,5	12,1

С учетом всего имеющегося поголовья скота в республике может быть заготовлено 46,8 млн. т навоза и компостов и 9,7 млн. т условного навоза за счет заправки соломы. В сумме это составило 56,5 млн. т органических удобрений (12,1 т/га), что в целом может обеспечить бездефицитный баланс гумуса.

Для учета внесения различных видов органических удобрений (форм 9-сх) по их способности к гумусообразованию используются следующие коэффициенты перевода в условный навоз: подстилочный навоз – 1; полужидкий бесподстилочный навоз – 0,5; жидкий навоз – 0,2; навозные стоки – 0,06; куриный помет – 1,7; подстилочный помет – 2,0; торфопометный компост – 1,3; сапропелевые органические удобрения органического типа – 0,5; сапропелевые удобрения смешанного типа – 0,3; солома зерновых, крупяных и крестоцветных культур – 3,5 и кукурузы – 1,8 (с учетом дополнительного внесения азота); ботва – 0,5.

С органическими удобрениями поступает около 30–40 % питательных элементов, вносимых в почву с удобрениями в Беларуси.

4.2. Виды органических удобрений и их использование

Подстилочный навоз состоит из твердых и жидких выделений животных и подстилки. Состав и удобрительная ценность навоза зависят от вида животных, используемых кормов, качества и количества подстилки и способа хранения.

В зависимости от условий хранения разложение навоза происходит с разной интенсивностью и навоз получается разного качества. Существуют плотный, рыхлый и рыхло-плотный способы хранения навоза.

Содержание элементов питания в навозе и других органических удобрениях приведено в табл. 4.2.

Таблица 4.2. Средний состав органических удобрений

Удобрение	Влажность, %	Содержание, кг/т						
		Органическое вещество	N _{общ}	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca O	Mg O	SO ₄
Соломистый навоз:								
КРС	75	210	5,0	2,5	6,0	4,0	1,1	0,6
свиньи	70	240	5,0	2,0	6,0	1,8	0,9	0,8
Торфяной навоз:								
КРС	75	220	6,0	2,0	5,0	4,5	1,0	0,5
Полужидкий навоз:								
КРС	90	125	3,5	1,5	4,0	1,3	0,9	0,3
свиньи	90	115	4,5	2,5	3,0	1,9	1,0	0,4
Жидкий навоз:								
КРС	95	40	2,0	1,0	2,5	0,5	0,4	0,1
свиньи	95	40	2,5	0,9	1,8	0,6	0,2	0,1
Птичий помет:								
куры	55	350	16,0	15,0	8,0	24,0	7,0	4,0
Сухой помет	14	800	41,0	39,0	20,0	45,0	14,0	10,0
Торфонавозный компост (1:1)	70	220	5,0	1,6	4,0	3,5	0,6	0,3
Торфонавозный компост (1:2)	70	220	5,5	1,8	4,5	4,0	0,8	0,4

По степени разложения навоз на соломенной подстилке разделяется на свежий, полуперепревший, перепревший и перегной. Свежий навоз применять не рекомендуется, так как при его внесении возможно засорение полей семенами сорных растений.

Дозы органических удобрений устанавливаются исходя из планируемой урожайности, свойств почвы, биологических особенностей культуры, качества навоза. Средние дозы органических удобрений под сельскохозяйственные культуры приведены в табл. 4.3. Под овощные и пропашные культуры (кукурузу, картофель, сахарную и кормовую свеклу и др.) вносят более высокие дозы (60–80 т/га), чем под зерновые (30–40 т/га). Важно своевременно заделывать подстилочный навоз в почву, так как незапаханный в течение суток он теряет до 50 % аммиачного азота.

Таблица 4.3. Средние дозы органических удобрений под сельскохозяйственные культуры

Культура	Подстилочный навоз или компост, т/га	Жидкий навоз		
		Максимальная доза азота, кг/га	Доза навоза, т/га	
			КРС	свиней
Картофель столовый	40–50	–	–	–
Картофель фуражный	50–70	200	80	50
Сахарная свекла	60–70	–	–	–
Кормовые корнеплоды	70–80	250	120	75
Кукуруза	70–80	250	100	65
Озимые зерновые	30–40	–	–	–
Однолетние травы	30–40	100	40	30
Многолетние злаковые и бобово-злаковые травы:				
при перезалужении	30–40	100	40	30
при подкормке	–	250	100	65
Луговые земли	–	200	80	50

На суглинистых почвах подстилочный навоз заделывают осенью на глубину 12–14 см, а на супесчаных и песчаных – весной на глубину пахотного слоя, так как при осеннем внесении происходят значительные потери питательных элементов.

В настоящее время в Беларуси более 60 % общего количества навоза приходится на бесподстилочный. Он представляет собой смесь жидких и твердых экскрементов животных с примесями воды и остатков корма. В зависимости от соотношения жидкой и твердой фракции бесподстилочный навоз подразделяют на полужидкий (влажность менее 92 %), жидкий (влажность 92–97 %) и навозные стоки (влажность более 97 %). Его состав приведен в табл. 4.2.

Дозы внесения жидкого навоза под сельскохозяйственные культуры определяются по азоту и дифференцируются в зависимости от типа и гранулометрического состава почвы (табл. 4.3).

Так, для дерново-подзолистых суглинистых почв предельная доза органического азота составляет 250 кг/га, супесчаных на морене – 230, супесчаных и песчаных на песках – 200, для торфяных – 150 кг/га. Потребность растений в азоте за счет бесподстилочного навоза может удовлетворяться не более чем на 70–80 %.

Навозная жижа представляет собой в основном перебродившую мочу животных. В ней содержится 0,20–0,30 % азота, 0,03–0,06 – фосфора и 0,4–0,5 % калия. Следовательно, это, прежде всего, азотно-калийное удобрение. Азот и калий в навозной жиже находятся в хорошо растворимой и легкодоступной для растений форме. По использованию растениями азота и калия (60–70 %) навозная жижа не уступает минеральным удобрениям.

Навозную жижу можно вносить как основное удобрение и использовать для подкормки, а также для приготовления компостов. Под зерновые культуры, картофель и корнеплоды в основное удобрение вносят 15–20 т/га навозной жижи, под овощные – 20–30 т/га.

Птичий помет – полное быстродействующее удобрение, содержащее азот, фосфор и калий в легкодоступной растениям форме (табл. 4.2). Содержание азота, фосфора, калия и других элементов в птичьем помете зависит от вида птицы, количества и качества корма. За год от каждой курицы накапливается в среднем 6–7 кг помета, от утки – 7–9, от гуся – 10–12 кг.

Птичий помет вносят как до посева, так и в подкормку. Наибольшую ценность он представляет для льна, овощных и плодово-ягодных культур, картофеля и кормовых корнеплодов. Как основное удобрение чистый сухой помет вносят под овощные культуры и картофель в дозе 1–2 т/га, доза сырого птичьего помета в основном внесении – 4–10 т/га, торфопометного компоста – 10–20 т/га. Доза сырого помета для подкормки – 8–10 ц/га. Сухого помета берут вдвое меньше. Для жидкой подкормки помет разбавляют водой в 6–7 раз.

Компосты. Ценными органическими удобрениями являются компосты, для приготовления которых используются навоз, птичий помет, торф, солома, лигнин, растительные, древесные и бытовые органические отходы, осадки сточных вод. Компостирование – один из приемов накопления органических удобрений. Компостирование необходимо для сохранения или уменьшения потерь питательных элементов в органических удобрениях при их разложении (навоз, навозная жижа и др.) и увеличения доступности для растений элементов питания в составе других удобрений (в торфе и др.).

В соответствии с техническими условиями для компостирования используют торф влажностью до 50 %, помет – до 90, навоз – до 92 %. Смесь должна иметь влажность 65–70 % и быть сыпучей. В зависимости от компонентов компосты бывают торфонавозные, торфожижевые, торфопометные, торфофекальные, лигнонавозные, компосты из бытовых отходов, торфорастительные, торфонавозно-фосфоритные.

Высококачественный компост представляет собой однородную, темную, рассыпчатую массу влажностью не более 75 %, с реакцией, близкой к нейтральной, и содержанием элементов питания в доступных для растений соединениях.

Компост готовят очаговым, послойным, площадочным, цеховым и другими способами возле животноводческих помещений на специально выделенных (стационарных или временных) площадках или непосредственно на краю поля.

Место для компостирования следует выбирать исходя из наименьших затрат на погрузку и перевозку используемых компонентов и приготовленного компоста на поля, а также в соответствии с действующим законодательством по охране природы, санитарными нормами, требованиями техники безопасности и правилами личной гигиены.

Жидкий навоз или навозную жижу для компостирования лучше использовать свежими. В таком состоянии они наиболее богаты питательными веществами и микрофлорой. Перепревший и перемерзший навоз малопродуктивен из-за низкой биологической активности.

Для получения высококачественного компоста необходимо выполнять требования технологии приготовления и управлять процессами, протекающими в компостных штабелях: температурой, влажностью, аэрацией, кислотностью среды и т. д. Существует связь между влажностью, температурой, доступом воздуха и размером штабеля.

Размер штабеля зависит от способности к разложению компостируемого материала и его рыхлости. Длина может быть произвольной, но не менее 6–8 м, высота – 2,5–3,0 м, ширина по основанию – 4–6 м. При малых размерах штабеля теряется много аммиака, недостаточна температура компостной массы, процессы разложения органического вещества заторможены, мобилизация азота протекает медленно. Большая высота штабеля также нежелательна, так как это может привести к переуплотнению компоста и сдерживанию процессов нитрификации, которые энергичнее протекают при достаточном доступе воздуха.

Необходимая аэрация в компостируемой массе достигается ее ворошением во время созревания. При этом понижается влажность компоста, если она превышает оптимальную. Если увлажнение компостируемой массы недостаточно, ее необходимо поливать навозной жижей или водой.

При оптимальных условиях аэрации и увлажнения под влиянием микробиологических процессов температура в компосте повышается до 60–70 °С. При такой температуре семена сорных растений теряют всхожесть, погибают яйца гельминтов и другие болезнетворные начала, содержащиеся в свежем навозе, навозной жиже и птичьем помете, а процессы накопления легкоподвижных питательных веществ протекают наиболее энергично. Процесс компостирования идет более активно при положительной температуре окружающего воздуха.

Торфонавозные компосты получают перемешиванием торфа с навозом в различном соотношении в зависимости от влажности торфа и навоза (табл. 4.4). Экономически целесообразным является приготовление торфонавозного компоста в соотношении 1:3, когда на 1 часть торфа приходится 3 части бесподстильного навоза. Средний состав торфонавозных и других видов компостов приведен в табл. 4.4.

Таблица 4.4. Среднее соотношение торфа и бесподстильного навоза для приготовления торфонавозных компостов (по массе)

Влажность компоста, %	Влажность торфа, %	Влажность навоза, %				
		80	85	88	90	92
70	50	0,5:1	0,75:1	0,9:1	1:1	1,1:1
	55	0,7:1	1:1	1,2:1	1,3:1	1,5:1
	60	1:1	1,5:1	1,8:1	2:1	2,2:1
75	50	0,2:1	0,4:1	0,5:1	0,6:1	0,7:1
	55	0,25:1	0,5:1	0,65:1	0,75:1	0,85:1
	60	0,3:1	0,7:1	0,9:1	1:1	1,1:1

Торфожижевые компосты готовят на основе торфа и навозной жижи. На каждую тонну торфа, уложенного в виде корыта, вносят до 3 т навозной жижи. Когда торф поглотит жижу, массу сгребают бульдозером в бурты и уплотняют.

Торфопометные компосты готовят на птицефабрике или непосредственно в хозяйстве в соотношении 1:1 или 1:2. В качестве дополнительных компонентов могут использоваться опилки (3 части помета и 2 части опилок) и древесная кора (1,5 части коры на 1 часть помета). Для ускорения разложения компостов с использованием опилок и древесной коры в них добавляют навозную жижу или азотное удобрение (2 кг карбамида на 1 ц компостируемой массы). Компост созревает от трех месяцев до двух лет в зависимости от компонентов, температуры, влажности, условий аэрации и др. Очень медленно разлагаются опилки и древесная кора, особенно хвойных деревьев.

Дозы компостов под сельскохозяйственные культуры приведены в табл. 4.3.

При использовании полужидкой и твердой фракций жидкого навоза их необходимо смешивать с влагопоглощающим материалом с последующей укладкой в штабеля для обеззараживания и хранения. Закладка штабеля компоста начинается с подготовки соломенной подушки. Измельченную солому укладывают шириной 4 м на длину площадки и уплотняют трактором. Толщина подушки после прикатывания должна составлять 50–70 см.

Летом рекомендуется готовить компосты площадным способом на соломенной подушке толщиной 20–30 см. Завозят навоз и солому в соотношении 10:1, выдерживают в течение 2–3 дней и затем бульдозером формируют штабель.

В зимний период применяют очаговый способ компостирования. Соломенную подушку укладывают слоем 20–30 см на ширину 10 м и прикатывают трактором. На площадку укладывают бесподстильный навоз и измельченную солому в том же соотношении. С наступлением положительных температур, оттаиванием массы навоза ее перемешивают бульдозером и формируют штабель шириной 4 м, высотой 2,5–3 м, произвольной длины.

Солома является важным источником органических удобрений. Для этих целей она широко используется в зарубежной и отечественной практике, в хозяйствах, специализирующихся на производстве зерна и обеспечивающих хорошую кормовую базу для животноводства. Химический состав соломы довольно широко изменяется в зависимости от почвенных и погодных условий, биологических особенностей сельскохозяйственных культур. В среднем она содержит 0,5 % азота (N), 0,25 – фосфора (P₂O₅), 0,8 – калия (K₂O) или в тонне соответственно 5; 2,5 и 8 кг. В соломе содержится некоторое количество серы, кальция, магния, различных микроэлементов: бора, меди, марганца, цинка, молибдена, кобальта и др. (табл. 4.5).

Таблица 4.5. Средний состав соломы сельскохозяйственных культур

Культуры	Влажность, %	Содержание, кг/т						
		Органическое вещество	N _{общ}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄
Зерновые	16	800	4,0	1,5	10,0	2,0	1,0	1,5
Зернобобовые	16	780	10,0	2,0	11,0	9,0	2,0	5,0
Крестоцветные	16	780	5,0	1,5	9,0	8,0	2,0	4,0
Крупяные	16	800	7,0	3,0	12,5	5,0	2,0	1,0
Кукуруза	16	850	4,5	2,0	12,0	3,0	2,0	2,0

Наряду с использованием соломы для подстилки сельскохозяйственным животным, она используется на удобрение и приготовление компостов. Прежде всего, по измельченной и разбросанной комбайном соломе при уборке зерновых и других культур вносят бесподстильный жидкий навоз (6–8 т) или минеральные азотные удобрения из расчета 8–10 кг действующего вещества азота на 1 т соломы (на бедных фосфором почвах полезно добавлять фосфорные удобрения). Солому и удобрения сразу же заделывают лушпильником на глубину 5–7 см. Через 2–3 недели, когда солома заметно разложится, проводят зяблевую вспашку на нужную глубину.

В ближайшие годы планируется рационально использовать солому зерновых, зернобобовых, кукурузы на зерно, гречихи, рапса для заправки на удобрения в количестве 9,7 млн. т в пересчете на условный навоз.

Зеленым удобрением, или сидерацией, называется выращивание в поле бобовых и небобовых растений (сидератов) и заправка их зеленой массы в почву для обогащения ее азотом и органическим веществом. В качестве сидератов используют однолетний и многолетний люпин, сераделлу, донник, пелюшку, а также небобовые сидераты – рапс, горчицу, сурепицу и др. Бобовые растения с помощью клубеньковых бактерий, развивающихся на их корнях, способны фиксировать азот воздуха и обогащать почву азотом. При выращивании бобовых сидератов на 1 га образуется до 30–40 т зеленой массы, содержащей до 150–200 кг азота. По содержанию азота 1 т зеленого удобрения равноценна 1 т навоза. Средний состав зеленого удобрения бобовых и небобовых сидеральных культур приведен в табл. 4.6.

Таблица 4.6. Средний состав зеленого удобрения

Культуры	Влажность, %	Содержание, кг/т					
		Органическое вещество	N _{общ}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Бобовые	80	140	5,0	1,1	3,0	3,0	1,4
Крестоцветные	80	140	4,0	1,3	3,8	2,0	1,0
Смесь	80	140	4,2	1,2	3,2	2,0	1,0

Различают следующие три основные формы зеленого удобрения: полное, укосное и отавное. *Полное* – в почву запахивают всю зеленую массу и корни растений; *укосное* – зеленую массу для заправки перевозят на другой участок; *отавное* – запахивают отаву, стерневые остатки и корни растений. В крупнотоварном про-

изводстве агроэкономически наиболее целесообразно отавное применение зеленого удобрения; зеленая масса в этом случае используется на корм животным.

На зеленое удобрение используются также две формы сидератов: в качестве **самостоятельной и промежуточной** культуры.

Подсевные сидераты высевают ранней весной под однолетние травы, озимые и яровые зерновые (донник белый и желтый, сераделла, райграс однолетний, клевер, люцерна, лядвенец, галега восточная).

Пожнивные сидераты высевают после уборки ранозревающих зерновых и зернобобовых культур в срок до 15 августа. В качестве поживных сидеральных культур рекомендуются быстрорастущие сидераты с коротким вегетационным периодом (узколистный сидеральный люпин, вика, пелюшка и их смеси, горчица белая, редька масличная, рапс яровой, фацелия). Промедление с посевом приводит к недобору урожая зеленой массы, а при наступлении ранних заморозков растения погибают, не нарастив массу.

Поукосные сидераты (могут высеваться те же культуры, что и в поживных посевах) высевают на участках после озимой ржи на зеленый корм или после первого укоса многолетних трав, после скашивания однолетних бобово-злаковых смесей на зеленую массу и других культур, убираемых на силос и сенаж.

Озимые сидеральные культуры (озимый рапс, озимая сурепица и их смеси, озимая рожь + вика мохнатая) высевают после уборки ранних и среднеранних культур для использования в качестве зеленого удобрения весной будущего года.

Наращивание надземной растительной массы и корней сидератов в пахотном горизонте зависит от типа почв, их гранулометрического состава, уровня плодородия, погодно-климатических и других местных условий. Нарращивание растительной массы сидератов зависит также от биологических особенностей культуры, срока посева, внесения удобрений, а также от формы использования.

В среднем отавная форма зеленого удобрения с учетом заделки поживных и корневых остатков эквивалентна 4 т/га навоза, полная форма зеленого удобрения при урожайности сидератов 150–250 ц/га – 15 т/га, 250–350 т/га – 20 т/га подстилочного навоза.

Главное условие эффективного использования органических удобрений – равномерное их внесение в оптимальные сроки и своевременная заделка в почву. При разбрасывании навоза без заделки за 4 часа потери аммиачного азота могут достигать 55 %, за 12 часов – 65, за 24 часа – 70, за 48 часов – 80 %. Подстилочный навоз и компосты на связных почвах при возделывании пропашных культур применяются в основном при осеннем внесении под зяблевую вспашку. Правильно забуртованный навоз и компосты к осени хорошо вызревают, в них погибает большинство возбудителей и семян сорняков.

Весной сроки внесения органических удобрений затягиваются из-за переувлажнения почвы, напряженного графика весеннего сева и других полевых работ, происходит переуплотнение почвы; для заделки органических удобрений требуются дополнительные обработки почвы.

В системе удобрения озимых зерновых культур органические удобрения вносят непосредственно под озимые зерновые или под предшественник в занятом пару.

Жидкие органические удобрения применяют в основном внесение под вспашку или культивацию осенью, а также для подкормок по фазам роста и развития растений. Доза жидкого органического удобрения устанавливается исходя из содержания в нем азота.

Зеленое удобрение в зависимости от типа использования (полное, отавное, укосное) запахивается осенью до наступления заморозков. Озимые сидеральные культуры запахиваются весной следующего года.

Одним из недостатков сидерации является иссушение почвы во время вегетации. В засушливый период заделка сидератов может быть неэффективной, а иногда дает отрицательный результат. В зависимости от метеорологических условий сидераты следует запахивать не позднее, чем за 25–30 дней до посева следующей культуры. Сидераты заделывают на глубину пахотного горизонта, так как мелкая заделка оказывает слабое влияние на накопление гумуса. При использовании на зеленое удобрение промежуточных культур их посев после уборки основных зерновых и зернобобовых культур производится до 15 августа.

При использовании соломы на удобрение ее измельчение нужно проводить во время уборки зерновых, крестоцветных, крупяных и зернобобовых культур навесными приставками к комбайнам. Сразу же после измельчения соломы комбайном следует внести 20–30 т/га жидкого навоза или минеральные азотные удобрения из расчета 10 кг азота на 1 т соломы зерновых, крупяных и крестоцветных культур, заделать полученную массу дисковыми боронами и запахать через 2–3 недели.

4.3. Бактериальные удобрения

Бактериальные удобрения – это препараты высокоактивных микроорганизмов, улучшающих условия питания сельскохозяйственных культур.

Сапронит – препарат клубеньковых бактерий, субстратным носителем которого является органический сапропель. Изготавливается жидкий препарат для различных бобовых культур. Объем гектарной нормы – 0,2 л. Предпосевная обработка 1 т семян зернобобовых культур проводится рабочей смесью: 1 л Сапронита и 10 л воды (непосредственно перед использованием).

Улучшить азотное питание небобовых культур способны **ассоциативные азотфиксаторы**.

В Беларуси на основе ассоциативных diaзотрофных микроорганизмов разработано бактериальное удобрение Ризобактерин.

Ризобактерин – бактериальное удобрение на основе ассоциативного diaзотрофа *Klebsiella planticola 5* для зерновых культур, обладающего множественным эффектом (фиксация атмосферного азота, биосинтез ИУК, подавление жизнедеятельности корневых патогенов). Удобрение разработано в Институте микробиологии НАН Беларуси.

Ризобактерин изготавливается в жидкой форме, объем гектарной дозы – 0,2 л. Нормы расхода Ризобактерина для обработки 1 т семян яровой пшеницы составляют 1,1 л, для озимой ржи – 0,9 л, ячменя – 1,1 л. Непосредственно перед посевом препарат разбавляют 10 л воды.

Используя бактериальные удобрения на основе фосфатмобилизирующих бактерий, можно повысить доступность труднорастворимых фосфатов для сельскохозяйственных культур. Из фосфатмобилизирующих бактериальных удобрений в Беларуси наибольшее распространение получил фитостимифос.

Фитостимифос – фосфатмобилизирующее бактериальное удобрение, действующим началом которого является живая культура и ростостимулирующие метаболиты микроорганизмов *Agrobacterium radiobacter*.

Фитостимифос эффективен при возделывании зерновых, зернобобовых и овощных культур, стимулирует прорастание семян, физиологические процессы в растениях. За счет повышения подвижности труднорастворимых фосфатов почвы позволяет компенсировать 15–30 % применяемых фосфорных удобрений.

Фитостимифос изготавливается в жидкой форме, объем гектарной нормы – 0,2 л. Норма расхода Фитостимифоса для обработки 1 т семян яровой пшеницы составляет 1,1 л, для кукурузы – 5 л, зернобобовых – 1,0 л (соя – 2,5 л), непосредственно перед посевом препарат разбавляют 10 л воды.

Биолинум – жидкое комплексное микробное удобрение, предназначенное для микробиологической азотфиксации, фосфатмобилизации, повышения урожайности и качества продукции льна-долгунца (норма расхода – 200 мл/га).

Ризофос выпускается трех марок: для галеги, люцерны, клевера. Предназначен для усиления азотфиксирующей способности бобовых культур и фосфатмобилизации. Норма расхода – 200 мл/га.

Наиболее эффективно проведение предпосевной обработки семян бактериальными удобрениями в день посева в специальных помещениях или под навесом. Инокуляция семян бактериальными удобрениями осуществляется в машинах для протравливания семян ПС-10, КПС-10, ПС-10А, «Мобитокс-Супер», «Грамакс-В», «Хеге-11», «Ребер» при условии предварительной очистки от химических препаратов, содержащих ртуть.

5. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

5.1. Сорные растения и их биологические особенности

Зачастую в агрофитоценозе помимо основной культуры могут быть сорняки и засорители.

Сорняками (по ГОСТУ 16265–89) называют дикорастущие растения, которые обитают на сельскохозяйственных угодьях и снижают величину и качество сельскохозяйственной продукции.

Засорителями называют другие виды культурных растений, не высеваемые на данном поле. При выращивании элитных семян к засорителям относят растения той же культуры, относящиеся к другому сорту.

Сорные растения обладают рядом биологических особенностей. В первую очередь это высокая плодовитость. При наиболее благоприятных условиях одно культурное растение озимой пшеницы может дать около 1200 семян, озимой ржи – 1550. Плодовитость некоторых сорных растений представлена в табл. 5.1.

Таблица 5.1. Количество диаспор, образованных сорняками, семян/растение (по Д. Шпаару, 2003)

Русское название	Сорняк		Число семян/растение в Средней Европе
	Латинское название		
Бодяк полевой	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.		3000–5000
Бородавник обыкновенный	<i>Lapsana communis</i> L.		400–800
Василек синий	<i>Centaurea cyanus</i> L.		700–1600
Вика мохнатая	<i>Vicia villosa</i> Roth		≈ 200
Вероника персидская	<i>Veronica persica</i> Poiret		50–100
Вероника плющелистная	<i>Veronica hederifolia</i> L.		200–300
Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i> L.		≈ 500
Галинсога мелколистная	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.		5000–30000
Горец почечуйный	<i>Polygonum persicaria</i> L.		200–800
Горец птичий	<i>Polygonum aviculare</i> L.		125–200
Горец шероховатый	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.		800–850
Горошек четырехсемянный	<i>Vicia tetrasperma</i> Schreber		≈ 300
Горчица полевая	<i>Sinapis arvensis</i> L.		200–2000
Дымянка лекарственная	<i>Fumaria officinalis</i> L.		300–1600
Звездчатка средняя	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.		10000–20000
Клоповник крупновидный	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.		1000–5000
Крапива жгучая	<i>Urtica urens</i> L.		100–1300
Крестовник обыкновенный	<i>Senecio vulgaris</i> L.		1400–7200
Лебеда раскидистая	<i>Atriplex patula</i> L.		100–6000
Лисохвост полевой	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.		50–6000
Мак-самосейка	<i>Papaver rhoeas</i> L.		10000–20000
Марь белая	<i>Chenopodium album</i> L.		200–20000
Метлица обыкновенная	<i>Apera spica-venti</i> (L.) Pal. Beauv.		600–12000
Мятлик однолетний	<i>Poa annua</i> L.		100–800
Незабудка полевая	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.		500–1000
Нивяник полевой	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.		1000–3000
Овсяг	<i>Avena fatua</i> L.		50–1000
Осот овощной	<i>Sonchus oleraceus</i> L.		4000–5000
Осот полевой	<i>Sonchus arvensis</i> L.		6000–20000
Паслен черный	<i>Solanum nigrum</i> L.		100–1000
Пастушья сумка	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.		2000–40000
Пикульник обыкновенный	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.		100–600
Подмаренник цепкий	<i>Galium aparine</i> L.		100–500
Просо куриное	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal. Beauv.		200–1000
Пупавка полевая	<i>Anthemis arvensis</i> L.		1000–10000
Пырей ползучий	<i>Agropyron repens</i> (L.) Pal. Beauv.		15–400
Редька дикая	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.		100–300
Ромашка лекарственная	<i>Matricaria chamomilla</i> L.		1000–10000
Ромашка продырявленная	<i>Matricaria perforata</i> Merat.		10000–200000
Торица полевая	<i>Spergula arvensis</i> L.		1000–10000
Фиалка полевая	<i>Viola arvensis</i> Murr.		150–3000
Щавель дуболистный	<i>Rumex obtusifolius</i> L.		≈ 7000
Щавель курчавый	<i>Rumex crispus</i> L.		2000–5000
Щирица запрокинутая	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.		1000–5000
Ярутка полевая	<i>Thlaspi arvense</i> L.		500–2000
Яснотка пурпурная	<i>Lamium purpureum</i> L.		60–300
Яснотка стеблеобъемлющая	<i>Lamium amplexicaule</i> L.		50–300

Кроме высокой плодовитости, биологической особенностью сорных растений является неравномерность всходов по годам. Данное явление называют *полиморфизмом* семян. Например, у семян мари белой одновременно имеются семена трех различных групп. Наиболее крупные плоские семена желто-коричневого цвета расположены в верхней части. Они не совсем созревшие и покрытые плотной оболочкой, поэтому быстро прорастают и дают всходы в год созревания. У второй группы семена более мелкие, коричневые, с толстой трудно проницаемой для воды оболочкой. Они формируются в средней части растения и дают всходы на второй год после созревания. Третья группа семян – это самые мелкие, блестящие, черного цвета, формирующиеся в нижней части. Они имеют плотную толстую оболочку и способны давать всходы лишь на третий год после созревания. Данное свойство дает возможность мари белой накапливать в почве очень большое количество семян и сильно затрудняет борьбу с ней.

Семена бодяка полевого сохраняют жизнеспособность от 5 до 20 лет, ярутки полевой, щирицы запрокинутой – около 10, горчицы полевой – 11, пастушьей сумки – 11–35, горчицы полевой, пикульника обыкновенного,

редьки дикой, куриного проса – до 15 лет, вьюнка полевого – 50 лет. Семена многих сорных растений не теряют своей жизнеспособности после прохождения кишечника животных. Они попадают в навоз, а с навозом вывозятся на поля.

Многие сорные растения в процессе эволюции приспособились к определенным группам культурных растений. Специализация сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур представлена в табл. 5.2.

Таблица 5.2. Прирученность сорняков к разным группам культурных растений (по Д. Шпаару, 2003)

Группы культур, угодья	Типичные сорняки
Озимые зерновые, озимые крестоцветные масличные культуры (рапс и сурепка)	Василек синий (<i>Centaurea cyanus</i> L.), мак-самосейка (<i>Papaver rhoeas</i> L.), звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.), фиалка полевая (<i>Viola arvensis</i> L.), метлица обыкновенная (<i>Apera spica-venti</i> (L.) Pal. Beauv.), лисохвост полевой (<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.), подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i> L.), виды ромашки (<i>Matricaria</i> spp.), пупавки (<i>Anthemis</i> spp.), вероники (<i>Veronica</i> spp.), яснотки (<i>Lamium</i> spp.)
Яровые зерновые	Горчица полевая (<i>Sinapis arvensis</i> L.), редька дикая (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.), ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i> L.), горец вьюнковый (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve), овсюг (<i>Avena fatua</i> L.), нивяник полевой (<i>Chrysanthemum segetum</i> L.)
Пропашные культуры	Виды мари (<i>Chenopodium</i> spp.), лебеды (<i>Atriplex</i> spp.), горца (<i>Polygonum</i> spp.), щирицы (<i>Amaranthus</i> spp.), щетинника (<i>Setaria</i> spp.), росички (<i>Digitaria</i> spp.) и проса (<i>Echinochloa</i> spp.), галинсога мелкоцветная (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.), дьямянка лекарственная (<i>Fumaria officinalis</i> L.), паслен черный (<i>Solanum nigrum</i> L.), осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.), звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.), подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i> L.)
Многолетние бобовые кормовые культуры (клевер и люцерна)	Одуванчик аптечный (<i>Taraxacum officinale</i> Wiggers), подорожник большой (<i>Plantago major</i> L.), пырей ползучий (<i>Agropyron repens</i> (L.) Pal. Beauv.), щавель курчавый (<i>Rumex crispus</i> L.), мятлик обыкновенный (<i>Poa trivialis</i> L.)
Луга и пастбища	Купырь лесной (<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.), одуванчик аптечный (<i>Taraxacum officinale</i> Wiggers), крупнолистные виды щавеля (<i>Rumex</i> spp.), виды лютика (<i>Ranunculus</i> spp.), подорожника (<i>Plantago</i> spp.), ситника (<i>Juncus</i> spp.), крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i> L.), тысячелистник пижмолистный (<i>Achillea millefolium</i> L.), хвощ болотный (<i>Equisetum polustre</i> L.), луговик дернистый (<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Pal. Beauv.), безвременник осенний (<i>Colchicum autumnale</i> L.)

Сорняки имеют различные способы распространения. Чаще всего они значительно легче семян культурных растений и не тонут в воде. Это свойство позволяет им хорошо распространяться при помощи воды, а также ветра. Семена очень многих растений снабжены рядом приспособлений в виде липучек, волосков, шероховатой поверхности, воздушными полостями, прицепками в виде крючков, шипиками и якорями, благодаря которым они разносятся на далекие расстояния ветром, водой, животными, птицами, рабочими органами машин и механизмов.

Одним из важнейших свойств сорняков является способность размножаться кроме семян еще и вегетативными органами. Наиболее злостные сорные растения: корневищные (пырей ползучий, хвощ полевой, тысячелистник, мать-и-мачеха, мята полевая) и корнеотпрысковые (осот полевой, вьюнок полевой) – обладают именно этой особенностью.

Ряд исследователей указывает на то, что пырей ползучий имеет на корневищах до 26 тыс. почек на одном квадратном метре.

5.2. Классификация сорняков

По характеру питания все сорные растения подразделяют на два биологических типа: 1) непаразитные и 2) паразитные и полупаразитные.

Непаразитные сорняки – зеленые растения, ведущие самостоятельный образ жизни. По продолжительности жизни они разделяются на три подтипа: однолетние, двулетние и многолетние.

Однолетние и двулетние сорняки объединены в группу малолетних сорных растений.

К малолетним относят растения, размножающиеся только семенами, живущие не более двух лет и отмирающие после созревания семян. В зависимости от продолжительности жизни их делят на эфемеры, яровые ранние и поздние, зимующие, озимые и двулетники.

К многолетним относят сорняки, живущие несколько лет и неоднократно плодоносящие в течение жизненного цикла. Они могут размножаться семенами и вегетативными органами с помощью корневищ и корневых отпрысков, а также корневыми и стеблевыми клубнями, луковичками и т. п. По способности к вегетативному размножению многолетние сорняки делят на растения, вегетативно не размножающиеся (или слабо размножающиеся), и растения с сильно выраженным вегетативным размножением. Сюда относят стержнекорневые, мочкокорневые, клубневые, луковичные, корневищные, корнеотпрысковые, ползучие сорняки.

Эфемеры – это растения с очень коротким периодом вегетации (около 1,5–2 месяцев), которые способны давать несколько поколений сорняков за один сезон.

Представителем этой группы сорняков является звездчатка средняя (мокрица). Она развивается на хорошо обрабатываемых влажных участках. Ее ветвящиеся, почти стелющиеся, стебли способны давать придаточные корни. Одно растение дает до 15–25 тыс. семян и может плодоносить 2 раза в год. Семена сохраняют жизнеспособность в почве около 2–5 лет.

Яровые сорные растения делят на две подгруппы: ранние и поздние яровые.

Поздние яровые сорняки прорастают при достаточном прогревании почвы, поэтому они медленно развиваются и созревают вместе с поздними яровыми культурами, их семена легко попадают в урожай.

Ранние же прорастают рано весной и заканчивают развитие до уборки культуры или одновременно с их созреванием. Это приводит к сильному засорению и почвы, и семян.

Яровые сорняки дают одно поколение в год. К ранним яровым относятся редька дикая, овсюг обыкновенный, марь белая, горец вьюнковый и др. Примером поздних яровых являются: куриное просо, щирица запрокинутая, щетинник сизый и пр.

Большая часть семян яровых сорняков с осени не прорастает, так как им необходим период покоя, который у мари белой составляет около 3 лет.

Данная группа в зависимости от вида сорняка сохраняет жизнеспособность семян в почве от 3 до 10 лет.

Озимые сорняки обязательным условием развития подразумевают перезимовку. Они по циклу развития похожи на озимые хлеба. Для них перезимовка обязательна, и размножение данной группы сорняков идет только семенами.

Все сорняки группы – засорители озимых хлебов, чаще озимой ржи. Типичными представителями являются метлица полевая, костер ржаной.

Зимующие сорняки при поздних всходах способны перезимовать в любой фазе роста, а при весенних всходах заканчивают вегетацию в том же году.

Данные сорняки растут в посевах как яровых, так и озимых культур. К этой группе сорняков относят ромашку непахучую, пастушью сумку, ярутку полевую и др.

Двулетние сорняки развиваются за два года. В первый год растения образуют невысокие стебли или же только розетки листьев. В этот период корневая система углубляется в землю. На второй год весной растения быстро развиваются и летом дают семена.

Типичные двулетники прорастают осенью, плодоносят лишь после второй перезимовки. К этой группе относятся донники лекарственный и белый, белена черная, липучка обыкновенная и др.

Многолетние сорные растения. В эту группу включены сорные растения, живущие 4–10 лет и более и ежегодно образующие семена и органы вегетативного размножения. Ежегодное вегетативное возобновление или размножение многолетних сорняков идет за счет почек, сформированных на корневой шейке (стержнекорневые сорняки), в узлах корневищ (корневищные), на корневых порослях (корнеотпрысковые), на клубнях (клубневые), на надземных ползучих побегах (ползучие) и т. д.

Наиболее вредоносной данную группу сорняков делает способность размножаться не только семенами, но и вегетативно.

Корневищные сорняки представлены пыреем ползучим, гумаем, хвощом полевым, свинороем пальчатым. Органами вегетативного размножения у них служат подземные стебли и корневища, выполняющие функцию резервного органа отложения питательных веществ и вегетативного размножения, которые располагаются в почве на глубине 10–60 см. Междоузлия покрыты чешуйчатыми редуцированными листочками, имеют боковые (на узлах) и верхушечные почки, а также придаточные корни.

Способность к семенному размножению у пырея ползучего выражена не очень сильно.

Корнеотпрысковые сорняки наиболее сильно способны к вегетативному размножению. Они являются самыми злостными и трудноискоренимыми. Корневые отпрыски возникают на главном корне или придаточных корнях. Из корнеотпрысковых сорняков наиболее распространенными являются молочай прутьевидный, вьюнок полевой, осот полевой, кипрей узколистный, осот розовый.

Вегетативные органы размножения корнеотпрысковых сорняков расположены в почве на разной глубине и обладают довольно высокой способностью к отращиванию. Многие виды данных сорняков имеют высокую семенную продуктивность, что вызывает дополнительные трудности в борьбе с ними. Попавшие в почву семена корнеотпрысковых сорняков могут прорасти как сразу (осот полевой, молочай и др.), так и в течение долгого времени (вьюнок полевой).

Стержнекорневые сорняки в первый год вегетации образуют из семян розетки листьев и формируют один стержневой корень, уходящий в почву на глубину 1,5–2 м. Вегетативное возобновление идет за счет почек, ежегодно закладывающихся на корневой шейке, которая втягивается в почву на глубину 6–12 см. К этой группе сорняков относят щавель кислый, полынь горькую, подорожник ланцетолистный и др. Эта группа сорняков размножается в основном семенами. Они засоряют зерновые, кормовые, овощные культуры.

У всех стержнекорневых сорняков отрезанная верхняя часть корневой шейки способна приживаться и давать начало новым растениям.

Мочковатокорневые сорняки способны возобновляться вегетативно из почек узла кушения. Для них характерно расщепление материнской особи на несколько частей, которые в свою очередь дают придаточные корни и этим продлевают жизнь материнскому растению. Представителем этой группы является лютик едкий и подорожник большой. Первый растет на увлажненных лугах (ядовит), второй встречается в посевах зерновых, многолетних трав, особенно на залежах.

Размножаются мочковатокорневые сорняки исключительно семенами.

Клубневые сорняки образуют мясистые утолщения, состоящие из одного или нескольких междоузлий – стеблевых клубней – на подземных побегах, называемых столонами. К данной группе относят чистец болотный.

Размножение идет как клубнями, так и семенами, которые могут долго сохранять жизнеспособность в почве.

Луковичные сорняки в почве формируют мясистые видоизмененные побеги – луковицы, служащие для вегетативного размножения. Луковица состоит из недоразвитого укороченного стебля (донца), несущего многочисленные, тесно сближенные листья, с верхушкой и боковыми пазушными почками. Типичными представителями являются лук полевой, лук круглый (полевой чеснок).

Размножаются сорняки и луковицами, и семенами.

Ползучие и дерновые сорняки имеют ползучие стебли, укореняющиеся в узлах (будра плющевидная, лапчатка гусиная, лютик ползучий), засоряющие залежи, огороды, сады, луга, пастбища или же образующие густые дерновины или кочки (щучка дернистая, белоус торчащий), засоряющие луга, пастбища, поля.

Паразитные сорняки не имеют корней и зеленых листьев и живут полностью за счет растения-хозяина. В зависимости от места контакта с растением-хозяином бывают стеблевые (повилики) и корневые (заразихи).

Полупаразитные сорняки имеют зеленые листья и обладают способностью фотосинтезировать, но частично питаются за счет других растений, присасываясь к их корням или надземным органам (погремок большой и погремок малый).

Паразитные сорняки в зависимости от места прикрепления паразита к растению-хозяину подразделяют на корневые и стеблевые. К корневым паразитам относят все виды заразих, которые не имеют зеленых листьев и являются однолетними сорняками. Так как семена заразихи очень мелкие, они легко разносятся ветром, в почве сохраняют всхожесть до 5 лет и более. Корневые выделения растения-хозяина способствуют прорастанию семян паразита. Росток сорняка проникает в глубь корня растения-хозяина, образуя там присосок, а над ним снаружи корня – утолщение. Из верхней части утолщения вырастает бесцветный мясистый стебель – цветонос, а из нижней части выходят придаточные корешки с присосками. Пораженные растения плохо развиваются, дают низкий урожай или погибают до плодоношения.

На территории Беларуси могут встречаться заразиха капустная (поражает капусту, гораздо реже – томаты), заразиха ветвистая (поражает томаты, гораздо реже – некоторые сорняки, капусту, тыкву, морковь), заразиха подсолнечниковая (поражает подсолнечник, томаты, некоторые сорняки).

К стеблевым паразитам относят все виды повилик. Это однолетние растения, размножающиеся семенами. Все виды являются карантинными сорняками. Вместо листьев на стебле имеются чешуйки, а присоски формируются из придаточных корней на нитевидных стеблях, ими повилика обвивает культурное растение. Семена сохраняют всхожесть в почве до 5 лет.

Из полупаразитных сорняков наиболее распространены стриги (виды), паразитирующие на корнях культурных растений (кукурузы, сорго и др.) (являются карантинными сорняками); омела, паразитирующая на стеблях деревьев (яблоне, маслине, тополе и др.); а также очанка, зубчатка, погремок большой, паразитирующие на луговых травах.

5.3. Меры борьбы с сорняками

Все мероприятия, направленные на борьбу с сорной растительностью, можно разделить на организационно-хозяйственные, предупредительные, истребительные.

Организационно-хозяйственные мероприятия подразумевают ведение хозяйства таким образом, чтобы уменьшить засорение сельскохозяйственных угодий сорной растительностью.

Сюда относят проведение обследования полей на засоренность и картирование их по степени засоренности и запасу семян в почве; обучение работающих в бригадах (звеньях) по борьбе с сорняками; герметизацию зерноуборочных комбайнов; организацию уничтожения сорняков около животноводческих помещений, в населенных пунктах и на приусадебных участках, вдоль дорог, ведущих к данным населенным пунктам; скашивание сорняков на пастбищах.

Предупредительные мероприятия направлены на предотвращение попадания семян, вегетативных органов сорняков на поля с органическими удобрениями, семенами, пожнивными и другими растительными остатками, а также сельскохозяйственными машинами для обработки почвы, ветром, животными и др.

Предупредительные мероприятия подразделяют на механические, химические, физические, эколого-фитоценоотические.

Механические включают в себя обкашивание сорняков на необрабатываемых участках, обочинах дорог, осушительных каналов, полосах отчуждения железных и автомобильных дорог, линий электропередач. К механическим мероприятиям относится и очистка семян культурных растений на различных типах машин после уборки сельскохозяйственной культуры.

Химические включают использование гербицидов для уничтожения сорняков на тех же площадях, что и в предыдущем случае.

Физические – использование для торфо-навозных компостов или внесения органических удобрений только перепревшего навоза.

Эколого-фитоценоотические подразумевают изменение влажности почвы (путем полива или осушения); применение известкования почвы; увеличение или снижение доз минеральных удобрений; соблюдение севооборота; повышение конкурентной способности сельскохозяйственных растений путем изменения сроков посева, нормы посева, приемов ухода.

Истребительные мероприятия включают в себя разные приемы, направленные на уничтожение сорных растений, как правило, путем обработки почвы, применения химических и биологических средств.

Истребительные мероприятия включают в себя механические, химические и биологические меры.

Механические – это использование сельскохозяйственных машин для уничтожения сорных растений при лущении, зяблевой, предпосевной или дополнительной (культивации) обработке почвы.

Химические – использование гербицидов сплошного действия (Раундап и аналоги) для уничтожения сорняков осенью при подготовке почвы либо применение специализированных на сельскохозяйственной культуре гербицидов до ее посева (всходов) или в определенные фазы развития.

Биологические – использование грибных болезней, насекомых-вредителей, клещей, нематод, способных уничтожать сорные растения.

Вместе с тем следует учитывать, что для надежной защиты сельскохозяйственных культур от сорных растений должен выполняться комплекс из перечисленных методов.

Отдельно выделяют **карантинные мероприятия**. *Карантин растений* – система государственных мероприятий, направленных на защиту растительных богатств страны от завоза и вторжения из других стран карантинных и особо опасных вредных организмов, а в случае проникновения карантинных объектов – на локализацию и ликвидацию их очагов.

Карантинным объектом называется вид вредного организма, который отсутствует или ограниченно распространен на территории страны, но может быть занесен или же самостоятельно проникнуть извне, вызывая при этом значительные повреждения растительной продукции.

Карантинными объектами являются следующие сорные растения: амброзия полыннолистная, амброзия трехраздельная, амброзия многолетняя (голометельчатая), бузинник пазушный (ива многолетняя), горчак ползучий (розовый), ипомея плосколистная, ипомея ямчатая, молочай зубчатый, паслен линейнолистный, стриги (виды), паслен колючий (клювовидный), паслен трехцветковый, паслен каролинский, повилки, череда волосистая, ценхрус малоцветковый (якорцевый).

Для недопущения распространения сорных растений применяют карантинные мероприятия, перечисленные ниже.

1. Не размещать семеноводческие хозяйства в районах, где произрастают карантинные сорняки.
2. Хранение и очистку семенного материала, засоренного карантинными объектами, необходимо проводить в отдельном помещении. Категорически запрещается вывоз семян в другие хозяйства или районы.
3. Отходы после очистки семенного материала или других партий зерна, которые были засорены карантинными сорняками, следует использовать только в размолотом или запаренном виде, а малоценные, не пригодные для кормовых целей, – списывать.
4. Рекомендуется тщательно очищать зернохранилища, мешкотару, зерноочистительные машины и орудия, транспортные средства от земли, остатков соломы, половы, зерна, особенно при переездах с засоренных участков на поля, свободные от карантинных сорняков.
5. Солому и сено, засоренные карантинными сорняками, следует использовать только в тех хозяйствах, где они выращены, обязательно запаривая, а навоз и подстилку складывать в отдельные бурты и применять в перепревшем состоянии.

5.3.1. Нормы, сроки и способы применения гербицидов на основных сельскохозяйственных культурах

При применении гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур следует учитывать, что борьбу с многолетними двудольными и однодольными сорняками ведут осенью, после уборки предшественника, при наличии у пырея, осота, бодяка, вьюнка 2–3 листьев препаратами раундап, ВР (4–6 л/га); спрут, ВР (4–6 л/га); торнадо, ВР (4–6 л/га); фрейсорн, ВР (4–6 л/га) и другими глифосатсодержащими гербицидами.

Зяблевая вспашка осуществляется через 2 недели после применения препаратов.

Возможные варианты борьбы с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур представлены в табл. 5.3.

Таблица 5.3. Варианты проведения защитных мероприятий от сорной растительности в посевах сельскохозяйственных культур

Культура	Фаза развития культурного растения	Вид или ботанический класс сорняков	Наименование гербицида и норма расхода
1	2	3	4
Озимые зерновые	После посева до всходов	Метлица обыкновенная, ромашка непахучая, подмаренник цепкий, ярутка полевая и другие однолетние двудольные (в т. ч. устойчивые к 2,4-Д, 2М-4Х)	Кугар, КС (0,75–1 л/га); Куница, КС (0,75–1 л/га); Легато плюс, КС (0,75–1 л/га); Марафон, ВК (3,5–4 л/га)
	Осенью в фазе 1–3 листьев культуры	Однолетние двудольные (в т. ч. устойчивые к 2,4-Д, 2М-4Х) и злаковые сорняки	Кугар, КС (0,75–1 л/га); Куница, КС (0,75–1 л/га); Легато плюс, КС (0,75–1 л/га); Марафон, ВК (3,5–4 л/га)
	Осенью в фазе 2–4 листьев культуры	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Зенкор, ВДГ (0,2–0,3 кг/га); Зенкор ультра, КС (0,3–0,35 л/га); Мистрал, ВДГ (0,2–0,3 кг/га)
	Осенью в фазе 3–5 листьев культуры	Однолетние двудольные (в т. ч. устойчивые к 2,4-Д, 2М-4Х) и некоторые многолетние двудольные	Линтур, ВДГ (120–180 г/га); Секатор турбо, МД (0,1–0,125 л/га)
	Весной в фазе кушения культуры	Однолетние двудольные (в т. ч. устойчивые к 2,4-Д, 2М-4Х) Однолетние двудольные, чувствительные к 2,4-Д, 2М-4Х (ярутка полевая, василек синий, марь белая, ярутка полевая, редька дикая)	Тамерон, 75 % ВДГ (15–20 г/га); Гранд, ВДГ (15–20 г/га) Агритокс, ВК (1–1,5 л/га); Агроксон, ВР (0,6–1 л/га); Гербитокс, ВРК (1–1,5 л/га); 2М-4Х 750, ВР (0,7–1 л/га); 2,4-Д, 720 г/л ВРК (1–1,2 л/га); Дикопур Ф, ВР (0,7–1 л/га)
Яровые зерновые	В фазе кушения культуры	Однолетние двудольные, чувствительные к 2,4-Д, 2М-4Х (ярутка полевая, василек синий, марь белая, ярутка полевая, редька дикая)	Агритокс, ВК (1–1,5 л/га); Агроксон, ВР (0,6–1 л/га); Гербитокс, ВРК (1–1,5 л/га); 2М-4Х 750, ВР (0,7–1 л/га); 2,4-Д, 720 г/л ВРК (1–1,2 л/га)
		Однолетние двудольные (в т. ч. устойчивые к 2,4-Д, 2М-4Х) и некоторые многолетние двудольные	Линтур, ВДГ (120–180 г/га); Базагран, 480 г/л ВР (2–4 л/га); Прима, СЭ (0,4–0,6 л/га)
Горех	После посева до всходов	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Зенкор, ВДГ (0,3–0,4 кг/га); Зенкор ультра, КС (0,35–0,45 л/га); Прометрекс ФЛО, КС (3 л/га)
	3–5 листьев	Однолетние двудольные	Агритокс, ВК (0,5–0,8 л/га); Агроксон, ВР (0,5 л/га); Гербитокс, ВРК (0,5–0,8 л/га); Базагран, 480 г/л ВР (3 л/га)
	3–6 листьев	Однолетние и многолетние злаковые и некоторые однолетние двудольные	Пивот, 10 % ВК (0,5–1 л/га); Тапир, ВК (0,5–0,75 л/га)
	4–5 листьев	Однолетние и многолетние злаковые сорняки	Пантера, 4 % КЭ (1–1,5 л/га); Тарга супер, 5 % КЭ (2 л/га); Фюзилад форте, КЭ (0,75–2 л/га)
Люпин	После посева до всходов	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Зенкор, ВДГ (0,3–0,4 кг/га); Зенкор ультра, КС (0,35–0,6 л/га); Лазурит, СП (0,3–0,5 кг/га); Прометрекс ФЛО, КС (3 л/га); Гезагард, КС (3–5 л/га); Примэкстра голд TZ, СК (2–2,5 л/га)
	4–5 листьев	Однолетние и многолетние злаковые сорняки	Пантера, 4 % КЭ (1–1,5 л/га); Таргет супер, КЭ (2 л/га); Миура, КЭ (0,8–1 л/га)

1	2	3	4
Кукуруза	После посева до всходов	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Зенкор, ВДГ (0,8–1 кг/га); Зенкор ультра, КС (0,9–1,2 л/га); Лазурит, СП (0,8–1 кг/га); Примэкстра голд TZ, СК (3–4 л/га)
	2–6 листьев	Однолетние двудольные, многолетние и однолетние злаковые сорняки	Титус, 25 % СТС (40–50 г/га); Базис, ВРГ (20–25 г/га) + ПАВ тренд 90 (0,2 л/га); МайсТер, ВДГ (100–125 г/га)
	3–4 листа	Однолетние двудольные, однолетние злаковые (ранние фазы)	Каллисто, СК (0,15–0,25 л/га) + ПАВ Корвет (1 л/га)
	3–5 листьев	Однолетние двудольные (в т. ч. устойчивые к 2,4-Д, 2М-4Х)	Базагран, 480 г/л ВР (3 л/га); Хармони, 75 % СТС (10 г/га) + ПАВ тренд 90 (0,2 л/га); Прима, СЭ (0,4–0,6 л/га); Серто плюс, ВДГ (0,2 г/га) + ПАВ даш (1 л/га)
Лен-долгунец	В фазе «елочки» (3–10 см)	Однолетние двудольные (в т. ч. устойчивые к 2,4-Д, 2М-4Х)	Базагран, 480 г/л ВР (3–4 л/га); Хармони, 75 % СТС (10 г/га) + ПАВ тренд 90 (0,2 л/га); Секатор турбо, МД (0,05–0,1 л/га)
	Независимо от фазы развития культуры	Однолетние и многолетние злаковые	Пантера, 4 % КЭ (1–1,5 л/га); Тарга супер, 5 % КЭ (2 л/га); Фюзилад форте, КЭ (0,75–2 л/га); Зеллек супер, КЭ (1 л/га)
Клевер	Появление первого тройчатого листа	Однолетние двудольные	Агритокс, ВК (0,8–1,2 л/га); Агроксон, ВР (0,75–1 л/га); Гербитокс, ВРК (0,8–1,2 л/га); Базагран, 480 г/л ВР (2–4 л/га)
Рапс озимый, яровой	До посева	Однолетние двудольные и злаковые	Трефлан, КЭ (1,5–2 л/га)
	До всходов	Однолетние двудольные и злаковые	Бугизан 400, КС (1,5–2 л/га); Кардинал 500, КС (1,2–1,8 л/га); Сириус, КС (1,5–2 л/га)
	3–4 листа	Однолетние и многолетние злаковые	Агросан, КЭ (2 л/га); Миура, КЭ (0,8–1 л/га); Тарга супер, 5 % КЭ (2 л/га)
Виды ромашки, осота, горца		Лонтрел 300, ВР (0,3–0,4 л/га); Лонтрел гранд, ВДГ (0,12–0,16 кг/га); Лорнет, ВР (0,3–0,4 л/га)	
Картофель	Через 2–3 дня после окулировки до всходов	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Зенкор, ВДГ (0,75–1 кг/га); Зенкор ультра, КС (0,9–1,2 л/га); Лазурит, СП (0,75–1 кг/га); Прометрекс ФЛЮ, КС (3–4 л/га); Гезагард, КС (3–5 л/га); Стомп, 33 % КЭ (5 л/га)
	После посадки до всходов	Однолетние двудольные чувствительные 2М-4Х (ярутка полевая, василек синий, марь белая, ярутка полевая, редька дикая)	Агритокс, ВК (0,9–1,7 л/га); Агроксон, ВР (0,6–1,1 л/га); Гербитокс, ВРК (0,9–1,7 л/га); Дикопур М, ВР (0,75–1,5 л/га); Метафен, ВРК (0,75–1 л/га)
	При высоте картофеля 5 см	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Зенкор, ВДГ (0,75 кг/га); Зенкор ультра, КС (0,85 л/га); Лазурит, СП (0,75 кг/га)
	При высоте картофеля 10–15 см	Однолетние двудольные, чувствительные 2М-4Х (ярутка полевая, василек синий, марь белая, ярутка полевая, редька дикая)	Агритокс, ВК (1,4 л/га); Агроксон, ВР (0,7 л/га); Дикопур М, ВР (0,7 л/га); Метафен, ВРК (0,7 л/га)
	При высоте картофеля 5–25 см	Злаковые и широколиственные сорняки: пырей ползучий, просо куриное, виды ромашки, ярутка, пастушья сумка	Титус, 25 % СТС (50 г/га) + ПАВ тренд 90 (0,2 л/га); Гримс, ВДГ (50 г/га) + ПАВ альф Ж (0,2 л/га); Маис, СТС (50 г/га) + ПАВ бит 90 (0,2 л/га)
	Независимо от фазы развития культуры	Однолетние и многолетние злаковые	Леопард, КЭ (1–2 л/га); Агросан, КЭ (2 л/га); Миура, КЭ (0,8–1 л/га); Тарга супер, 5 % КЭ (1–2 л/га); Таргет супер, КЭ (1,75–2 л/га)
Свекла кормовая, сахарная	До посева, до всходов	Однолетние двудольные и злаковые	Бетамитрон 700, СК (5–6 л/га); Голтикс, КС (5–6 л/га); Пилот, ВСК (5–6 л/га); Пирамин турбо, КС (2–2,5 л/га)
	До всходов	Однолетние злаковые и некоторые двудольные	Дуал голд, КЭ (1,6 л/га)
	После всходов свеклы	Однолетние двудольные	Бетанал прогресс ОФ, КЭ (1 + 1 + 1 л/га); Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 + 1 + 1 л/га); Бетарен супер, МД (1,1 + 1,1 + 1,1 л/га); Бетарен экспресс АМ
		Многолетние и некоторые однолетние сорняки (виды осота, ромашки, горцев)	Лонтрел 300, ВР (0,3–0,5 л/га); Лонтрел гранд, ВДГ (0,12–0,15 кг/га); Агрон, ВР (0,3–0,5 л/га)
	Независимо от фазы развития культуры	Однолетние и многолетние злаковые	Леопард, КЭ (1–2 л/га); Легион, КЭ (0,7–1 л/га) + ПАВ хелпер (2,1–3 л/га); Агросан, КЭ (2 л/га); Миура, КЭ (0,8–1 л/га); Тарга супер, 5 % КЭ (2 л/га); Таргет супер, КЭ (1,75–2 л/га)
Многолетние злаковые травы	Кущение культуры	Однолетние двудольные сорняки	Агритокс, ВК (1–1,5 л/га); Гербитокс, ВРК (1–1,5 л/га); Диален супер, ВР (только для тимофеевки) (0,6 л/га); Хвостокс экстра ВР (2–3 л/га)

Перечень препаратов, рекомендованных для защиты сельскохозяйственных культур, может изменяться в зависимости от ассортимента конкретного сельскохозяйственного предприятия.

6. ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ, БОЛЕЗНЕЙ И СОРНЯКОВ

6.1. Методы защиты растений

Защита растений от вредителей, болезней и сорняков включает в себя организационно-хозяйственный, агротехнический, биологический, физико-механический и химический методы.

Организационно-хозяйственный метод подразумевает такую организацию хозяйственной деятельности, при которой снижается вероятность развития вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур (размещение на оптимальных почвах, соблюдение пространственной изоляции посевов, обкашивание от сорняков непроизводственных площадей, уничтожение послеуборочных остатков, обучение персонала и др.).

Агротехнический метод. К данному методу борьбы относятся все те приемы агротехники, которые можно использовать для защиты сельскохозяйственных растений от вредных организмов.

Особенности данного метода:

1) отсутствие дополнительных затрат, так как агротехнические мероприятия обязательны при возделывании сельскохозяйственных культур;

2) использование взаимоотношений между растением, вредным организмом и внешней средой при его применении;

3) способность в нужном для человека направлении изменять экологическую среду, влияющую на развитие и размножение вредных видов;

4) хорошая сочетаемость агротехнических приемов с биологическими и другими методами борьбы;

5) применение этого метода не ухудшает продукцию и не вредит окружающей среде.

Биологический метод – это использование против вредных организмов их естественных врагов, а также продуктов их жизнедеятельности. При этом энтомофаги (естественные враги вредных организмов) могут быть использованы методами интродукции и акклиматизации (завоз из-за рубежа и распространение в условиях, в которых появился вредный объект); внутриареального расселения (массовое переселение эффективных, обычно относительно специализированных энтомофагов из старых очагов размножения вредителей во вновь возникающие очаги в пределах зоны, где эти естественные враги отсутствуют или еще не накопились); сезонной колонизации (искусственное выведение в биологических лабораториях энтомофагов с последующим выпуском их в среду обитания вредителя); создания наиболее благоприятных условий для жизнедеятельности энтомофагов (обработка почвы, высеив нектароносов).

Кроме того, данный метод подразумевает использование биологических препаратов на основе бактерий, вирусов, грибов, а также антибиотиков против вредных организмов.

Физический метод включает использование высоких и низких температур, ультразвука, солнечного света и источников искусственного освещения, в том числе ультрафиолетового (УФ) и радиационного излучения.

Механический метод подразумевает механическое удаление сорняков или заболевших растений (частей растений) из посевов.

Химический метод заключается в применении против вредных организмов химических препаратов искусственной природы (пестицидов).

Применение химических средств защиты растений является самым радикальным методом борьбы с вредными объектами. Этот метод имеет ряд преимуществ.

Пестициды отличаются большой универсальностью, т. е. применяются в защите сельскохозяйственных растений от вредных грызунов, насекомых, клещей, нематод, возбудителей болезней и сорняков. Применение пестицидов можно механизировать с использованием средств личной и общественной безопасности. Высокопроизводительные опрыскиватели, протравливающие установки и другие средства механизации позволяют за короткое время провести большой объем работы, что необходимо при угрозе полной потери сельскохозяйственной продукции.

Химический метод отличается высокой технической эффективностью, т. е. применение химических средств защиты растений позволяет добиться более 80–90 % гибели вредных организмов.

Химические средства защиты растений обеспечивают высокую окупаемость дополнительных затрат.

6.2. Экономические пороги вредоносности главнейших вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – плотность популяции вредного объекта или степень развития (распространения болезни), при которой стоимость потерь урожая от вредного организма превышает затраты на применение средств защиты растений. ЭПВ по наиболее распространенным вредным организмам представлены в табл. 6.1–6.7.

Таблица 6.1. Экономические пороги вредоносности по вредителям, болезням и сорнякам в посевах зерновых культур

Вредный объект	Единица измерения	Пшеница озимая	Пшеница яровая	Рожь озимая	Ячмень	Овес
1	2	3	4	5	6	7
Вредители						
Озимая совка (личинка)	Шт/м ²	2–3		2–3		
Щелкун (личинка): на минеральных почвах	Шт/м ²	5–10	5–10	5–10	5–10	
на торфяных почвах	Шт/м ²	20	20	20	20	
Злаковые мухи (имаго)	Шт. на 100 взмахов	40–50	30–50	40–50	40–50	40–70
Хлебный пилильщик (имаго)	Шт. на 100 взмахов	40–50	40–50			
Пьявица (личинка)	Шт. на стебле	1–1,5	1–1,5		0,5–1	0,5–1

1	2	3	4	5	6	7
Злаковые тли (личинка и имаго) при 50%-ном заселении	Шт. на колосе	5–10	5–10		5–10	10–30
Пшеничный трипс (личинки)	Шт. на колосе	40–50	40–50			
Болезни						
Снежная плесень (поражено растений)	%	20				
Бурая ржавчина (развитие болезни)	%	5	5	1		
Желтая ржавчина (развитие болезни)	%	5	5			
Стеблевая ржавчина (развитие болезни)	%	5	5		15	
Корончатая ржавчина (развитие болезни)	%					5
Сетчатая пятнистость (развитие болезни)	%					
Красно-бурая пятнистость (развитие болезни)	%					5
Мучнистая роса (развитие болезни)	%	5	5	5	5	5
Септориоз (развитие болезни)	%	5	5			
Фузариоз колоса (развитие болезни)	%	5				
Сорняки	Шт/м ²	20	14–16	56,6	30–50	33

Таблица 6.2. Экономические пороги вредоносности по вредителям, болезням и сорнякам в посевах кукурузы

Наименование вредных объектов	Единица измерения	Показатель
Щелкун (личинка) на минеральных почвах	Шт/м ²	5–10
Сорняки (однолетние двудольные и злаковые)	Экз/м ²	3 и более

Таблица 6.3. Экономические пороги вредоносности по вредителям, болезням и сорнякам в посевах свеклы

Наименование вредных объектов	Единица измерения	Показатель
Свекловичная блошка	Шт/м ²	8 и более
Матовый мертвец	Шт/м ²	2 и более
Свекловичная минирующая муха в фазе семядолей – 4-й пары настоящих листьев	Шт/растение	3–4 личинки или 6–8 яиц
Она же в фазе 6 пар настоящих листьев	Шт/растение	Более 12 яиц
Она же в фазе 8 пар настоящих листьев	Шт/растение	Более 22 яиц или 6–10 личинок
Свекловичная тля	%	5%-ное заселение – краевые, 15%-ное заселение – сплошные обработки
Листогрызущие совки	Шт/м ²	10 яиц
Подгрызающие совки	Шт/м ²	12 гусениц
Луговой мотылек	Шт/м ²	Первое поколение – 5; второе – 6–10

Таблица 6.4. Экономические пороги вредоносности по вредителям и сорнякам в посевах льна-долгунца

Наименование вредных объектов	Экономические пороги вредоносности
Льняная блоха (имаго)	20 шт/м ² (в пасмурную, холодную погоду); 10 шт/м ² (в сухую, жаркую погоду)
Льняная плодоярка (личинка)	При 10 % заселенности растений 5–8 шт/м ²
Льняной трипс (имаго, личинка)	5–8 трипсов/растение
Совка-гамма (личинка)	3–5 гусениц/м ²
Луговой мотылек (личинка)	5 гусениц/м ²
Сорняки	6–15 шт/м ²

Таблица 6.5. Экономические пороги вредоносности некоторых вредных объектов рапса

Вредитель	Фаза развития культуры	Экономические пороги вредоносности
Крестоцветные блошки	Всходы	4–6 жуков/м ²
Рапсовый пилильщик	Фаза 3–4-го листа	Заселено 10 растений при наличии 1–2 ложногусениц на растении
Рапсовый цветоед	Фаза бутонизации	3 жука на растение при 10%-ном заселении

Таблица 6.6. Экономические пороги вредоносности некоторых вредителей зернобобовых культур

Вредитель	Фаза развития культуры	Экономические пороги вредоносности
Клубеньковые долгоносики	Всходы (2–3 настоящих листа)	10–15 жуков/м ²
Гороховая тля	От начала бутонизации	15–20 % растений с 1–2 баллом заселения (колонии тлей покрывают 5–25 % листовой поверхности) или 30–50 тлей на 10 взмахов сачком
Плодоярка	Бутонизация	6–7 бабочек на 1 феромонную ловушку

Таблица 6.7. Экономические пороги вредоносности вредителей клевера

Вредитель	Фаза развития культуры	Экономические пороги вредоносности
Люцерновый и клеверный фитонумы	От отрастания до стеблевания и бутонизации люцерны и клевера	100 жуков на 100 взмахов сачком, или 3–8 жуков на 1 м ²
Клубеньковые долгоносики	Всходы – отрастание клевера	3–5 жуков на 1 м ² , или повреждение 10–15 % листьев
Озимая совка	Отрастание люцерны и клевера	3–8 гусениц на 1 м ² , или повреждение 15 % растений
Клеверные семяеды	Бутонизация (без подкашивания)	18 особей на 1 м ²
Тля	Конец стеблевания – начало бутонизации	30–50 особей на 100 взмахов сачком

6.3. Системы мероприятий по химической защите зерновых от вредителей и болезней

6.3.1. Система мероприятий по химической защите озимых зерновых от вредителей и болезней

Для защиты от снежной плесени в зоне слабого развития болезни рекомендованы: Максим, КС (2 л/т); Максим форте, КС (2 л/т); Раксил, КС (1,5 л/т); Систива, КС (2 л/т); Винцит, КС (2 л/т) и др.

В борьбе с возбудителями пыльной головни, корневых гнилей, плесневения семян, септориоза, спорыньи эффективно протравливание препаратами: Максим, КС (2 л/т); Кинто ДУО, ТК (2–2,5 л/т); Ламадор, КС (0,2 л/т).

Обработка семян биопрепаратом агат-25 К, ТПС (55 г/т) сдерживает развитие корневых гнилей, спорыньи, снежной плесени.

Химические обработки инсектицидами Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (1–1,2 л/га); Фьюри, ВЭ (0,07 л/га) в стадии 1–2-го листа культуры (осенью) рекомендуется проводить при массовом лёте вредителей (шведские мухи, зеленоглазка, гессенская муха, цикадки).

При поражении корневыми гнилями более 14 % растений озимых зерновых возможно опрыскивание посевов биопрепаратом Агат-25 К, ТПС (30 г/га) в начале выхода в трубку. При появлении корневых гнилей, мучнистой росы, церкоспореллеза проводится опрыскивание фунгицидами: Феразим, КС (0,3–0,6 л/га); Понезим, КС (0,6 л/га). Допускается совместное применение фунгицидов с ретардантами.

В начале выхода в трубку в борьбе со злаковыми трипсами эффективны краевые обработки до 50 м, так как наиболее высокая численность их наблюдается, как правило, на краях полей. Рекомендованы инсектициды: Золон, КЭ (1,5 л/га); БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (1–1,5 л/га). При запаздывании со сроками проведения данного мероприятия производится сплошное опрыскивание.

В фазе трубкования – начала колошения при превышении вредителями (пьявица, большая злаковая тля, злаковые листовёртки, трипсы, минирующие мухи) экономического порога вредоносности производится опрыскивание посевов инсектицидами: Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Эфория, КС (0,2 л/га); БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (1–1,5 л/га); Фьюри, ВЭ (0,07 л/га).

В фазе появления флаг-листа – колошения при появлении первых признаков заболевания на 3-м сверху листе посевы нужно обрабатывать фунгицидами: против мучнистой росы – Прозаро, КЭ (0,6–0,8 л/га); против септориоза, мучнистой росы, ржавчин – Альто супер, КЭ (0,4 л/га); Импакт, СК (0,5 л/га); Тилт, КЭ (0,5 л/га); Фоликур БТ, КЭ (1 л/га).

Против фузариоза колоса в конце колошения – цветении посевы можно обрабатывать фунгицидами Альто супер, КЭ (0,4 л/га); Тилт, КЭ (0,5 л/га); Фоликур, КЭ (1 л/га); фалькон, КЭ (0,5 л/га). При превышении большой злаковой тлей ЭПВ посевы следует обрабатывать инсектицидами: Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Сэмпай, КЭ (0,2 л/га).

6.3.2. Система мероприятий по химической защите яровых зерновых от вредителей и болезней

В осенне-зимний период для выявления инфекции, зимующей на семенах, необходимо провести фитоэкспертизу семян для выявления необходимости протравливания. Протравливание нужно проводить перед посевом заблаговременно (за 2 недели и более) против пыльной головни, корневых гнилей, плесневения семян, септориоза, ринхоспориоза, спорыньи. Эффективны против данных заболеваний следующие препараты: Винцит форте, КС (1–1,25 л/т); Тебу 60, МЭ (0,5 л/т); Поларис, МЭ (0,5 л/т); Раксил, СП, 20 г/кг (1,5 кг/т). Обработка семян биопрепаратом Агат-25 К, ТПС (55 г/т) сдерживает развитие корневых гнилей и спорыньи.

Кроме сорных растений, в фазе кушения посевы повреждают вредители: злаковые мухи, большая злаковая тля, листовые пилильщики (имаго), пьявица. Против них посевы обрабатывают следующими инсектицидами: Борей, СК (0,12 л/га); Бульдок, КЭ (0,3 л/га); Каратэ зеон, МКС (0,2 л/га).

В начале выхода в трубку при поражении корневыми гнилями более 14 % растений посевы можно обработать биопрепаратом Агат-25 К, ТПС (30 г/га).

При превышении вредителями (пьявица, большая злаковая тля, злаковые листовые пилильщики, трипсы, минирующие мухи) экономического порога вредоносности в фазе трубкования эффективно опрыскивание растений следующими инсектицидами: БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (1–1,5 л/га); Фьюри, ВЭ (0,07 л/га); Шарпей, МЭ (0,2 л/га).

Для предотвращения распространения болезней при появлении единичных пятен на втором сверху листе посевы необходимо обработать фунгицидами. В период трубкования – колошения развитие и распространение септориоза, мучнистой росы, видов ржавчины, ринхоспориоза, сетчатой и темно-бурой пятнистостей сдерживает опрыскивание препаратами: Альто супер, КЭ (0,4 л/га); Импакт, СК (0,5 л/га); Тилт, КЭ (0,5 л/га); Фоликур БТ, КЭ (1 л/га).

В фазе колошения возможно развитие фузариоза колоса и повреждение посевов большой злаковой тлей, шведскими мухами, зеленоглазкой. Против данного заболевания рекомендованы фунгициды: Альто супер, КЭ (0,4 л/га); Тилт, КЭ (0,5 л/га); Фоликур БТ, КЭ (1 л/га); Фалькон, КЭ (0,5 л/га). При превышении вышеперечисленными вредителями экономического порога вредоносности хороший эффект дает обработка посевов яровых зерновых следующими инсектицидами: Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Сэмпай, КЭ (0,2 л/га); Фьюри, ВЭ (0,07 л/га); Шарпей, МЭ (0,2 л/га).

6.3.3. Система мероприятий по химической защите кукурузы от вредителей и болезней

В борьбе с семенной инфекцией (плесневение семян, гниль проростков, пузырчатая головня и др.) применяют обработку семян с инкрустацией протравителями: Скарлет, МЭ (0,4 л/т); Иншур перформ, КС (0,5 л/т); Ламадор, КС (0,2 л/т); Премис 200, КС (0,25 л/га).

Семена кукурузы против проволочника, злаковых мух можно обрабатывать протравителями инсектицидного действия: Гаучо, КС (4–5 л/т); Круйзер, СК (6–9 л/т); Командор, ВРК (7 л/т).

При высокой численности шведских мух, минирующих мух, злаковых тлей, цикадок и других вредителей в стадии 3–5 листьев кукурузы посевы можно обработать инсектицидами: Фуфанон, КЭ (0,5–1,2 л/га); Новактион, ВЭ (0,7–1,6 л/га).

В фазе 6–8 листьев – выметывания метелок при наличии в посевах лугового мотылька, кукурузного мотылька (более 2 гусениц/м²) рекомендована обработка инсектицидами: Каратэ зеон, МКС (0,2 л/га); Арриво, КЭ (0,15 л/га); Децис профи, ВДГ (0,05 кг/га).

6.4. Система мероприятий по химической защите зернобобовых культур от вредителей и болезней

Семенной материал необходимо протравливать против болезней (антракноз, аскохитоз, серая гниль, плесневение семян, бурая пятнистость) заблаговременно (не позднее чем за 2 недели до посева): Винцит, КС (1,5–2 л/т); Виннер, КС (2 л/т); Иншур перформ, КС (0,5 л/т); Кинто ДУО, ТК (2 л/т). Это связано с проникновением инфекционного начала отдельных патогенов (аскохитоз) глубоко в ткани семян, в результате чего протравливание семян непосредственно перед посевом не обеспечивает должного эффекта. Применение дивиденда можно сочетать с обработкой семян микроэлементами: борная кислота (300 г/т) + молибденовокислый аммоний (250 г/т).

В фазе семядолей посевы повреждает ростковая муха. В борьбе с ней эффективны инсектициды: БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (0,8 л/га); Децис профи, ВДГ (0,02–0,03 кг/га).

У гороха в фазе первой пары настоящих листьев производят обработку против клубеньковых долгоносиков (при наличии в посевах 15 и более жуков на 1 м²) инсектицидами: Децис профи, ВДГ (0,02–0,03 кг/га); Бульдок, КЭ (0,3 л/га).

При первых признаках болезней (мучнистая роса, фомопсис, антракноз, бурая пятнистость, серая гниль) в конце стеблевания – начале бутонизации посевы необходимо обработать одним из фунгицидов: Импакт, КС (0,5 л/га); Прозаро, КЭ (0,8–1 л/га); Страж, КС (0,5 л/га), а на горохе – Рекс ДУО, КС (0,6 л/га), Титул ДУО, КЭ (0,32 л/га).

В начале появления первых колоний гороховой тли (фаза бутонизации – цветения) проводят краевые обработки посевов одним из инсектицидов: Децис профи, ВДГ (0,02 кг/га); БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (0,8 л/га); Моспилан, РП (0,2–0,25 кг/га). При пороговой численности вредителя (30–50 тлей на 10 взмахов сачком) проводят сплошные обработки этими же препаратами.

В начале цветения – завязывания бобов у растений люпина в борьбе со стеблевой минирующей мухой посевы при необходимости опрыскивают инсектицидами: БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (0,8 л/га); Децис профи, ВДГ (0,02 кг/га).

За 7–10 дней до уборки при побурении 80 % бобов для дружного созревания семян в сырые годы, сокращения периода вегетации следует провести десикацию препаратом Реглон супер, ВР (2–3 л/га), а только на горохе (на зерно) при побурении 75–85 % бобов и влажности семян 20–25 % применяют для этих целей Раундап, ВР (3–4 л/га); Спрут, ВР (3–4 л/га); Голден ринг, ВР (2 л/га).

6.5. Система мероприятий по химической защите кормовой и сахарной свеклы от вредителей и болезней

Осенью и весной на бедных бором почвах совместно с основным удобрением необходимо внести 1,8–2 кг/га бора (д. в.). Это способствует меньшему поражению растений болезнями и устойчивости к повреждению вредителями.

За месяц или 10 дней до посева семена, не обработанные заводским способом, необходимо протравить с инкрустацией. Против комплекса болезней (в том числе корневая гниль) и некоторых почвообитающих вредителей эффективны фунгициды: Тачигарен, 70 % с.п. (6 кг/т); ТМТД, ВСК (10 л/т); инсектициды: Командор, ВРК (7 л/т); Монтур форте, КС (0,1 л/пос. ед.).

Боронование за 3–5 дней до всходов на уплотненных почвах эффективно для уничтожения сорняков и создания оптимального водно-воздушного режима, снижения повреждаемости корнеедом.

При достижении ЭПВ свекловичными блошками, матовым мертвецом в фазе всходы – 2 настоящих листа посевы свеклы рекомендовано опрыскивать инсектицидами: Фастак, КЭ (0,1 л/га); Каратэ зеон, МКС (0,15 л/га); БИ-58 новый, 40 % КЭ (1 л/га); Арриво, КЭ (0,4 л/га).

Некорневая подкормка посевов борной кислотой, 17 % СП (2–2,5 кг/га) эффективна в защите от гнили сердечка и сухой гнили корнеплодов свеклы. Первую обработку нужно проводить при смыкании рядков, вторую – спустя месяц после первой.

В период вегетации возможно повреждение посевов свеклы вредителями (свекловичная муха, свекловичная тля, совки, луговой мотылек). При достижении этими вредителями ЭПВ необходимо применение инсектицидов. Против свекловичной мухи, свекловичной тли эффективны: Фастак, КЭ (0,1 л/га); Фуфанон, КЭ (1–1,2 л/га); совки – Децис профи, ВДГ (0,03–0,05 кг/га); Шарпей, МЭ (0,4 л/га); лугового мотылька – Децис профи, ВДГ (0,03–0,05 кг/га). Препараты можно совмещать с калийной солью, аммиачной селитрой или мочевиной (5–10 кг/га). При этом используют минимальные дозы инсектицидов.

Из болезней, которые в основном развиваются во второй половине вегетации, наиболее распространены церкоспороз, фомоз, мучнистая роса, пероноспороз, ржавчина. При появлении первых признаков этих заболеваний посеvy рекомендуется обрабатывать фунгицидами: Рекс ДУО, КС (0,6 л/га); Альто супер, КЭ (0,5–0,75 л/га); Гритоль экстра, КЭ (0,8–1 л/га).

В период уборки для уменьшения пораженности кагатными гнилями необходима максимальная ее механизация, защита корнеплодов от подвяливания и подмораживания, проведение уборки в течение 20 дней. Хранить корнеплоды необходимо при температуре +1...+3 °С, с ежемесячным контролем за состоянием корнеплодов в кагатах.

6.6. Система мероприятий по химической защите картофеля от вредителей и болезней

Внесение больших доз известковых материалов в севообороте способствует развитию парши обыкновенной. Поэтому весной во время посадки картофеля на кислых почвах необходимо вносить известь небольшими порциями (не более 0,5 дозы гидролитической кислотности).

Весной при подготовке посадочного материала необходим ряд мероприятий, эффективных в борьбе с мочрыми и сухими гнилями, стеблевой нематодой, паршой, фитофторозом, ризоктониозом. Необходимы тщательная переборка посадочного материала, проращивание клубней ранних сортов (25–30 дней) с одновременной обработкой микроэлементами (борная кислота (50 г/10 л воды); марганцовокислый калий (10 г/10 л воды); медный купорос (20 г/10 л воды)) и обогрев по возможности всех остальных сортов.

Против фитофтороза, парши обыкновенной, ризоктониоза, гнилей весной перебранные клубни рекомендуется протравить одним из препаратов фунгицидного действия: ТМТД, ВСК (4–5 кг/т); Максим, КС (0,2 л/т); Протект, КС (0,1 л/т). В борьбе с тлей, колорадским жуком, проволочником и ризоктониозом эффективна обработка клубней препаратами: Престиж, КС (1 л/т); Пикус, КС (0,15–0,3 л/т); Койот, КС (0,15–0,25 л/т) и другими препаратами, содержащими имидаклоприд и рекомендованными на картофеле.

До основной посадки картофеля целесообразно высадить приманочные посеvy (из расчета 0,15 га на каждые 100 га основных посевов), которые после появления на них колорадского жука следует обработать инсектицидами: Актара, ВДГ (0,06–0,08 кг/га); Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Золон, КЭ (1,5–2 л/га); Суми-альфа, КЭ (0,15–0,25 л/га); Фастак, КЭ (0,05–0,1 л/га); Фьюри, ВЭ (0,07 л/га); Бульдок, КЭ (0,15 л/га); Моспилан, РП (0,06 кг/га).

При массовом появлении личинок колорадского жука и озимой совки необходима обработка указанными выше инсектицидами.

Предыдущее мероприятие при массовом появлении личинок колорадского жука можно заменить обработкой посевов биопрепаратами: Бипестицид ксантрел, Ж (6 л/га); Бацитурин, Ж (3 л/га); Битоксибациллин, П (2–5 кг/га); Боверин зерновой-БЛ, сыпучая масса (4 кг/га); Фитоверм, 0,2 % КЭ (0,3–0,4 л/га). Раствор нужно готовить за 1–2 ч до обработки. При численности на 100 кустов до 800 особей колорадского жука проводят одну обработку, до 1600 – две, при более высокой численности можно проводить три обработки.

В период вегетации против фитофтороза, макроспориоза рекомендован ряд препаратов контактного действия: Дитан НЕО ТЕК 75, ВДГ (1,2–1,6 кг/га); Трайдекс (пеннкоцеб), ВДГ (1,2–1,6 кг/га). Применяются и препараты контактно-системного действия: Акробат МЦ, ВДГ (2 кг/га); Сектин феномен, ВДГ (1–1,25 кг/га); Метаксил, СП (2,5 кг/га); Ридомил голд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га).

Для предотвращения перезаражения клубней болезнями через 7–8 дней после последней обработки можно провести уничтожение ботвы путем применения десикантов (Реглон супер, ВР (2 л/га); Голден ринг, ВР (2 л/га)) с последующим ее удалением.

На уплотненной и увлажненной почве с целью предупреждения удушения клубней и поражения их резиновой гнилью эффективно рыхление междурядий.

В период уборки для залечивания механических повреждений, предупреждения проникновения в клубни инфекции их необходимо просушить на воздухе в сухую погоду 3–4 ч, в дождливую – 2–3 недели во временных буртах. После тщательной переборки заложить на постоянное хранение, соблюдая при этом температурный режим (1–3 °С). Необходимо проводить активное вентилирование буртов и хранилищ.

Для уничтожения возбудителей болезней после посадки картофеля необходимы перекопка буртовых площадок, уничтожение послепереборочных остатков путем закапывания на глубину 1,5–2 м или дезинфекция куч 5%-ным водным раствором медного купороса.

6.7. Система мероприятий по химической защите льна-долгунца от вредителей и болезней

Система защиты льна-долгунца основана прежде всего на широком применении комплекса организационно-хозяйственных мероприятий. Посевы льна необходимо размещать на дерново-подзолистых почвах с рН не выше 6,0, возделывать в специализированных севооборотах для предотвращения накопления в почве возбудителей заболеваний. Лучшими в санитарном отношении предшественниками являются озимая рожь, ячмень по обороту пласта, овес, а также пласт клевера (1–2-го года пользования) с обязательной полупаровой обработкой почвы.

За месяц – две недели до посева против возбудителей болезней (на семенах, в семенах, почве) следует провести протравливание семян с инкрустацией на машинах КПС-10, ПС-10, «Мобитокс супер». Рекомендован ряд протравителей: ТМТД, ВСК (3–5 кг/т); Винцит, КС (1,5–2 л/т); Витавакс 200 ФФ, 34 % ВСК (1,5–2 л/т); Максим, КС (2 л/т).

В период предпосевной подготовки почвы (весной) для предупреждения физиологического заболевания (кальциевого хлороза) на почвах с рН 6,0 и выше перед последним боронованием или непосредственно перед посевом необходимо вносить микроэлементы путем опрыскивания почвы. Вносят цинк в виде сернокислого

цинка, 22,5 % (4–8 кг/га); борную кислоту, 17 % РП (3–6 кг/га); комплексонат цинка на основе ОЭДФ (5–8 л/га в зависимости от величины рН (6,0–7,0)); комплексонат цинка на основе лигносульфанатов (10–20 л/га) в зависимости от рН почвы (6,0–7,0)). Комплексонат цинка на основе ОЭДФ содержит до 5 % цинка, оксиэтилидендифосфоновую кислоту, воду и щелочи, не связывается известью и почвенным комплексом. Комплексонат цинка на основе лигносульфаната – жидкость темно-бурого цвета, содержит 2 % цинка, лигнин и гуминовые кислоты. Мало связывается почвенным комплексом.

Сразу после сева для предотвращения удушения растений, борьбы с болезнями в случае образования до всходов льна плотной корки (ливневые дожди, заплывание почвы, наступление жары) следует провести боронование поперек рядков сетчатыми боронами.

За 1–2 дня до появления всходов проводится краевая обработка полей шириной 30–50 м инсектицидами. При численности блох 20 экземпляров на 1 м² в пасмурную холодную погоду и 10 экземпляров на 1 м² в сухую, жаркую погоду необходимо проводить сплошное опрыскивание препаратами: Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Фастак, КЭ (0,1 л/га); Суми-альфа, КЭ (0,15 л/га); Брейк, МЭ (0,07 л/га).

В период начала всходов – всходов (до высоты 2,5–4 см) против кальциевого хлороза рекомендовано опрыскивание посевов комплексонатом цинка на основе ОЭДФ, комплексонатом цинка на основе лигносульфаната или раствором сернистого цинка, 22,5 % (1 кг/га). Рекомендуется к раствору цинка и комплексоната добавлять борную кислоту, 17 % РП (0,3–0,5 кг/га).

В фазе «елочки» для снижения поражения возбудителями болезней (антракноз, пасмо, полиспороз) необходимо провести опрыскивание посевов фунгицидами: Амистар экстрa, СК (0,5 л/га); Абакус, СЭ (0,5 л/га); Феразим, КС (1 л/га).

В период быстрого роста – бутонизации льна рекомендуется против льняного трипса, льняной плодовой гни, совки-гаммы произвести опрыскивание посевов инсектицидами: Фуфанон, КЭ (0,4–0,8 л/га); Рогор-С, КЭ (0,5–0,9 л/га); БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (0,5–1 л/га).

Для ускорения созревания семян и снижения их зараженности болезнями за 10–14 дней до уборки можно провести опрыскивание в фазе ранней желтой спелости при побурении 85 % головок (десикация) препаратом Реглон супер, ВР (1 л/га).

Перед уборкой льна необходима тщательная очистка льноуборочных машин, сушильных пунктов. Для обеззараживания складов, тары за 1 месяц до загрузки семян рекомендованы: Формалин, 2%-ный раствор (1,0 л/м²); хлористая известь, 4%-ный раствор (1,0 л/м²).

Уборку необходимо проводить в оптимальные сроки для сохранения качества волокна и уменьшения семенной инфекции (фузариозное увядание и побурение, пасмо, полиспороз).

В период хранения уничтожать грызунов можно путем разбрасывания отравленных приманок: Штурм, 0,005%-ные восковые брикеты (0,3–2,0 брикета в каждый приманочный ящик).

6.8. Система мероприятий по химической защите рапса ярового (озимого) от вредителей и болезней

Для защиты всходов рапса от пероноспороза, альтернариоза, черной ножки и некоторых других болезней заранее, но не позднее чем за 2 недели до сева, семена необходимо протравить суспензией следующих препаратов (10 л воды на 1 т семян): Винцит форте, КС (1,25 л/т); Виннер, КС (2 л/т); Скарлет, МЭ (0,3–0,4 л/т).

В фазе всходов при наличии 4–6 жуков крестоцветных блошек на 1 м² посева рапса необходимо обработать одним из инсектицидов: Каратэ зеон, КЭ (0,1–0,15 л/га); Борей, СК (0,08–0,12 л/га); Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Фастак, КЭ (0,1–0,15 л/га).

Инкрустация семян инсектицидно-фунгицидными препаратами: Круйзер Рапс, СК (11–15 л/т); Агровиталь Плюс, КС (4,5–5,0 л/т); Модесто Плюс, КС (15,0–16,6 л/т) защищает проростки и всходы рапса от болезней и крестоцветных блошек. В случае использования указанных препаратов обработка посевов инсектицидами в фазу всходов не проводится.

Первое поколение рапсового пилильщика и некоторые другие вредители сильно повреждают рапс в фазе 3–4 листьев. Опрыскивать посева инсектицидами следует при наличии на одном растении 1–2 ложногусениц рапсового пилильщика при их 10%-ном заселении препаратами: Моспилан, РП (0,06 кг/га); Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Каратэ зеон, КЭ (0,1–0,15 л/га); Фастак, КЭ (0,1–0,15 л/га).

Осенью в фазе 4–5 листьев посева озимого рапса можно обрабатывать регуляторами роста: Карамба Турбо, КС (1–1,2 л/га); Сетар, СК (0,3–0,5 л/га); Перфект, КЭ (1 л/га). Это предотвращает вытягивание стебля в высоту и повышает зимостойкость рапса.

Весной в период активного роста стебля посева можно обработать регуляторами роста: Модус, КЭ + ПАВ Ат-плюс (1 л/га + 1 л/га); Карамба Турбо, КС (1–1,2 л/га); Сетар, 375 г/л (0,5 л/га). Этот прием способствует укорачиванию главного стебля, повышает дружность цветения и созревания семян рапса.

Для защиты семенных посевов рапса от рапсового цветоеда (при плотности 3 жука на растение и более, при 10%-ном заселении растений), второго поколения рапсового пилильщика и других вредителей рекомендован ряд инсектицидов: Моспилан, РП (0,06 кг/га); Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Каратэ зеон, КЭ (0,1–0,15 л/га); Фастак, КЭ (0,1–0,15 л/га). Первое опрыскивание против цветоеда проводят в начале бутонизации, второе – спустя 7–8 дней (до цветения).

При появлении на посевах первых признаков фомоза, альтернариоза (черная пятнистость), склеротиниоза, серой гнили в фазе конца цветения посева необходимо обработать фунгицидами: Импакт, КС (0,5 л/га); Коло-саль Про, КМЭ (0,4–0,6 л/га); Альто супер, КЭ (0,4 л/га).

Для равномерного созревания семян и уничтожения сорняков при влажности семян не выше 25 % и естественном созревании около 80 % всех стручков за 5–10 дней до уборки рекомендована десикация посевов: Реглон супер, ВР (3 л/га); Баста, ВР (1,5–2 л/га). На яровом рапсе для этих целей рекомендован Раундап, ВР (3 л/га).

6.9. Система мероприятий по химической защите многолетних бобовых трав от вредителей и болезней

Важнейшим профилактическим средством в защите растений являются соблюдение правильного чередования культур и размещение их в полях севооборота. Бобовые травы возвращать на прежнее место можно не ранее чем через 5–6 лет, после рапса – не ранее чем через 3 года. Необходимо соблюдать пространственную изоляцию от посевов бобовых культур и участков из-под бобовых прошлогоднего посева (не менее 2–3 км) из-за накопления там вредителей и болезней. Почвы должны быть со средним содержанием фосфора и калия (130–150 мг/кг почвы), участки желательнее располагать с южным или юго-западным уклоном.

После уборки предшествующей культуры проволочники, однолетние и многолетние сорняки уничтожаются при проведении агротехнических мероприятий: лушение стерни на глубину 6–8 см, повторное лушение через 3–4 недели на глубину 10–12 см, зяблевая вспашка на глубину пахотного горизонта.

Перед посевом рекомендуется нитрагинизация семян для компенсации повреждения вредителями и болезнями (клубеньковые долгоносики, тли, аскохитоз, антракноз, бурая пятнистость, пероноспороз и др.) сапрониотом (250 мл на гектарную норму высева семян).

Для повышения устойчивости растений к болезням (антракноз, аскохитоз, бурая пятнистость) на почвах, нуждающихся в микроэлементах, необходимо внести молибден: при рядковом внесении – по 50 кг молибденизированного суперфосфата на 1 га, при некорневой подкормке – Молибдат аммония, 52 % (0,1–0,2 кг/га). Борные удобрения вносят в почву из расчета 0,7–2,0 кг д. в. бора на 1 га, при некорневой подкормке используют борную кислоту (0,5–1 кг/га).

Весной в течение 2–3 недель от начала отрастания при бороновании семенных посевов клеверов и люцерны уничтожаются клубеньковые долгоносики, галлицы, склеротиниоз (рак) клевера, сорняки.

В конце стеблевания – бутонизации эффективно опрыскивание посевов клевера лугового, оставляемых для получения семян, без подкоса при наличии 18 жуков клеверного семяеда на 1 м² и в начале откладки яиц инсектицидами: Брейк, МЭ (0,1 л/га); Каратэ зеон, МКС (0,2 л/га); Суми-альфа, КЭ (0,2–0,3 л/га); Фастак, КЭ (0,15–0,2 л/га). При угрозе эпифитотийного развития болезней (антракноз, аскохитоз, бурая пятнистость) к инсектицидам добавляются фунгициды: Абсолют, КЭ (1 л/га); Тилт, КЭ (1 л/га); Гритоль, КЭ (1 л/га).

Те же препараты используются при опрыскивании семенных посевов клевера гибридного инсектицидами против клеверных семяедов, стеблевых долгоносиков и других вредителей (при наличии 4 жуков семяеда на 1 м² и в начале откладки яиц).

Для уничтожения клубеньковых долгоносиков, клеверных семяедов, клопов, тли необходимо проводить обязательное подкашивание клевера ползучего на высоте 6–10 см с одновременной уборкой зеленой массы и с немедленным последующим опрыскиванием инсектицидами при наличии 6 жуков/м². Повторное опрыскивание следует проводить через 5–7 суток рано утром или поздно вечером (время, безопасное для опылителей). Инсектициды можно использовать те же, что и на клевере луговом.

Опрыскивание семенников клевера лугового инсектицидами в конце стеблевания – начале бутонизации после подкашивания проводят против клеверных семяедов (при наличии 30 жуков на 1 м²) и других вредителей. При угрозе эпифитотийного развития болезней (антракноз, аскохитоз, бурая пятнистость) к инсектицидам добавляются фунгициды. Инсектициды и фунгициды применяются те же, что и при первом укосе.

Убирать травы необходимо в оптимальные сроки на низком срезе отдельным способом. Для дружного созревания и подсушивания семенники клевера при созревании головок на 85–90 % можно обработать десикантами: Реглон супер, ВР (3–4 л/га); Раундап, ВР (6–8 л/га); Буран супер, ВР (3,75 л/га).

6.10. Система мероприятий по химической защите многолетних злаковых трав от вредителей и болезней

Весной посевы многолетних злаковых трав 1–2-го года пользования в меньшей степени повреждаются вредителями и поражаются болезнями. Необходимо выделить на семенные цели посевы первых лет жизни. Подкормка семенников осуществляется элементами минерального питания по потребности культуры.

В фазе выхода в трубку тимофеевки (начало цветения черемухи) возможен массовый лёт колосовых мух. При наличии более 30 особей на 100 взмахов сачком необходимо опрыскивание посевов в год сбора семян инсектицидами: Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Суми-альфа, КЭ (0,15 л/га).

В год сбора семян мятлика лугового, овсяницы луговой, костреца безостого, райграса пастбищного при массовом появлении трипсов, клопов и других вредителей эффективно опрыскивание посевов инсектицидами: Актеллик, КЭ (1–1,5 л/га); Суми-альфа, КЭ (0,15 л/га); Сэмпай, КЭ (0,15 л/га).

Наибольший вред кострецу безостому в период выметывания наносят костровый комарик, костровые мухи-семяеды, злаковые трипсы. В год сбора семян при массовом появлении этих вредителей рекомендована обработка посевов инсектицидами: Актеллик, КЭ (1–1,5 л/га); Суми-альфа, КЭ (0,15 л/га).

В фазе колошения райграса пастбищного, выметывания костреца безостого и овсяницы луговой возможно опрыскивание посевов в год сбора семян при первых признаках появления гельминтоспориоза фунгицидами: Гритоль, КЭ (0,5 л/га); Тилт, КЭ (0,5 л/га); Титул 390, ККР (0,26 л/га).

В период вегетации против вредителей, болезней (чехловидная болезнь) и сорняков необходимы своевременное обкашивание обочин дорог и канав, ранние повторные укосы травостоя тимофеевки луговой.

Эти же мероприятия, а также отдельная уборка краевых полос эффективны в борьбе со спорыньей.

В период уборки при сильной степени повреждения трав клещами эффективно скашивание их на высоте 5–10 см.

Большую роль в профилактике гельминтоспориоза и других пятнистостей играет своевременная уборка семенников. Она предпочтительна в сухую погоду, после чего положительные результаты дают воздушно-тепловой обогрев семян, сушка до стандартной влажности (15 %), сортировка.

6.11. Регуляторы роста растений

6.11.1. Понятие о регуляторах роста растений

В формировании индивидуальной продуктивности растений и агрофитоценоза в целом важную, а порой решающую роль, наряду с регулируемым, играют нерегулируемые факторы, предусмотреть которые часто не представляется возможным. Любое отклонение внешних условий от биологически обусловленного оптимума для культуры прямо или косвенно можно рассматривать как стрессовую ситуацию. Чем шире амплитуда таких отклонений, тем сильнее они сказываются на состоянии растений и их продуктивности, так как значительная доля энергии при этом расходуется не на формирование элементов продуктивности, а на поддержание жизнеспособности. Здесь особо хотелось бы отметить и то, что многие виды растений произрастают далеко за пределами естественной для них среды обитания, т. е. за пределами циркумоптимального синэкологического ареала. Это особенно касается растений-интродуцентов. В таких условиях растения расходуют большое количество энергии на поддержание гомеостаза (состояния «внутреннего равновесия»). В целях коррекции метаболизма и физиологического состояния растений в сложных агроэкологических условиях все чаще используются биологически активные соединения из группы регуляторов роста растений, обладающих рядом уникальных положительных свойств.

К регуляторам роста и развития растений (от лат. *regulo* – направляю, упорядочиваю) следует относить синтетические и природные органические соединения, которые в малых количествах влияют на жизненные процессы растений, не оказывают в используемых концентрациях токсического действия и не являются источником питания. Согласно Д. Шпаару, под регуляторами роста понимают вещества, которые включаются в естественную гормональную систему растений для достижения желаемых эффектов.

В настоящее время обнаружено и в той или иной степени изучено около 5000 соединений (химического, микробного и растительного происхождения), обладающих регуляторным действием, но в мировой практике используется только около 50. Функции многих из них не установлены.

Расширение применения регуляторов роста растений в последние годы является вполне обоснованным. По данным Австрийского союза селекционеров, в условиях концентрации ресурсов на фоне других факторов интенсификации растениеводства актуализируется урожаяобразующая роль агрохимикатов именно из данной группы (рис. 6.1).

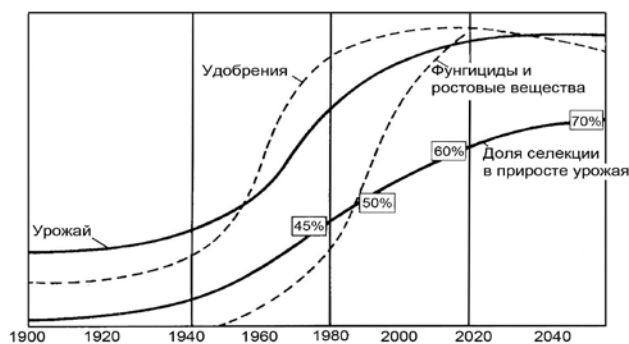


Рис. 6.1. Влияние различных факторов на прирост урожая (по данным Австрийского союза селекционеров)

Регуляторы роста растений классифицируются с различных позиций: по химическому составу, культурам, влиянию на физиологические процессы растений и др.

Чайлахян М. Х. классифицирует регуляторы роста растений на фитогормоны и негормональные препараты. К фитогормонам (стимуляторам роста) он относит ауксины, гиббереллины, цитокинины и их синтетические аналоги. Эпибрассинолид по данной классификации можно отнести к последней группе регуляторов. Вторая группа фитогормонов – ингибиторы роста – этилен, абсцизовая кислота и их физиологические аналоги. Также выделяется группа негормональных регуляторов, в которую входят стимуляторы и ингибиторы роста эндогенной природы, т. е. свойственные

самим растениям. К этой группе автор относил фенолы, кумарины, витамины. Экзогенные регуляторы – вещества, не свойственные растениям, неприродные.

Ауксины (индолуксусная кислота) образуются из триптофана, который наиболее распространен в точках роста стебля, корня, в молодых растениях и листьях. Для реализации активности ауксинов необходимо образование комплекса с белком-рецептором. Проявляются действия ауксинов в воздействии на рост клеток в фазе растяжения и увеличения роста стеблей в длину. Ауксины регулируют приток воды и питательных веществ в места их концентрации и принимают участие в регуляции транспорта и передвижения веществ.

Гиббереллины образуются преимущественно в молодых растущих листьях. Их физиологическое проявление состоит в усилении роста стебля и накопления питательных веществ, регулировании процессов фотосинтеза.

Цитокинины образуются в корнях и в последующем перемещаются в надземные органы. Стимулируют активное деление клеток и рост пазушных почек, тем самым ослабляя апикальное доминирование. Влияют на растяжение и дифференциацию клеток, усиливают действие света на рост стебля и закладку почек, на прорастание семян. Способствуют восстановлению размеров и нормальной внутренней структуры клеточного ядра, митохондрий, хлоропластов, рибосом, возрождают систему клеточной организации, нарушенную при отчленении растительного органа. Проявляют свою активность только в присутствии ауксинов.

Рост растений и формообразующие процессы регулируются соотношением гормонов. Увеличение соотношения ауксин:цитокинин приводит к дифференциации клеток корня. Уменьшение соотношения приводит к дифференциации побегов.

К гормональным ингибиторам роста относятся: абсцизовая кислота и этилен.

Абсцизовая кислота действует на самые различные процессы: угнетает рост клеток, стебля и прорастание семян, вызывает переход к состоянию покоя вегетативных и генеративных органов размножения, вызывает листопад и сбрасывание цветков, закрывание устьиц и старение клеток. Она противодействует другим фитогормонам: ауксинам, цитокининам и гиббереллинам. Подавляет рост отрезков колеоптилей у злаков, вызванный

действием ауксинов; при внесении ее в питательную среду, где выращиваются растительные ткани, она задерживает процесс деления клеток.

Этилен активизирует процессы распада и деструкции органоидов, старение клеток, тканей, тем самым ускоряя созревание плодов, опадание цветков и листы. Замедляет линейный рост побегов и вызывает их утолщение, задерживает дифференциацию тканей и образование цветков, воздействует на тропизмы, замедляет рост плодов, угнетает синтез ДНК. Прикладное значение этилена – создание регулируемых газовых сред при хранении плодоовощной продукции и ускорение процессов дозаривания плодов, собранных на ранних стадиях зрелости. Имеются этилен-продуцирующие регуляторы роста.

Кроме вышеназванных «классических» гормонов роста, в последние годы встречаются сведения о новых группах веществ, обладающих свойствами регуляторов роста растений. К ним можно отнести олигосахариды, brassinостероиды, жасмонаты, салицилаты и полиамины. Например, brassinостероиды и фузикоцин действуют как гормоноподобные вещества двойного ауксинцитокининового действия. Известно и о тургоринах, стиrolах, о раневых гормонах (некрогормон, травматин), возникающих на поврежденных и раневых поверхностях и способствующие их заживлению.

Существуют негормональные соединения природного происхождения, оказывающие стимулирующее действие: фенолкарбоновые кислоты (феруловая, ванилиновая, кофейная и ванилин), обладающие ауксиновой активностью, производные мочевины, которым присущи свойства цитокининов, и некоторые витамины – аскорбиновая кислота, тиамин и никотиновая кислота.

Известны негормональные ингибиторы роста, например, фенольные соединения (нарингенин, кумарин, скополетин, хлорогеновая кислота, коричная кислота).

Механизм действий фитогормонов, согласно современным представлениям, сводится к активации и деактивации генов, программирующих синтез структурных и функциональных элементов клетки, присущих каждой стадии развития. Детали гормональной регуляции этих процессов до настоящего времени во многом не выяснены.

Агрономам-практикам важно понимать, что организм растения является целостной системой, стремящейся к самоуправлению и внутренней самоорганизации. Уже традиционно и естественно представление о том, что макро- и микроудобрения являются мощным фактором управления продуктивностью. В этом контексте следует понимать двунаправленность связей и механизмов регуляции и управления: поступление питательных веществ находится под гормональным контролем, а уровень гормонов и их баланс зависят от минерального питания. Почвенная микрофлора и органические удобрения являются источником биологически активных веществ и регуляторов роста растений. Активность почвенной микрофлоры и усвоение минералов зависят от климата, температуры, осадков. Кроме того, уровень и баланс гормонов индивидуален в разрезе культур, сортов и гибридов, стадии онтогенеза. Все вышесказанное должно учитываться при оценке состояния агроценоза на предмет целесообразности применения регуляторов роста растений, выбора препаратов, сроков, норм и кратности их применения.

Основную часть разрабатываемых и применяемых регуляторов роста растений можно сгруппировать следующим образом:

- 1) аналоги ауксина и препараты, связанные с метаболизмом ауксинов и реализацией их физиологической активности;
- 2) аналоги гиббереллина и препараты, связанные с метаболизмом и реализацией фитогормонального эффекта гиббереллинов;
- 3) препараты, связанные с обменом этилена (этиленпродуценты, ингибиторы этилена);
- 4) цитокинины и цитокининподобные регуляторы роста и развития растений;
- 5) активаторы и ингибиторы метаболизма (стимуляторы дыхания, фотосинтеза, ингибиторы синтеза каротиноидов, хлорофилла и др.).

Такое деление достаточно условно, поскольку многообразие веществ порождает и многообразие механизмов действия и сложности с их идентификацией.

Для агрономической практики важно понимать, что регуляторы роста в целом можно классифицировать по характеру ответной реакции обрабатываемой культуры. При рассмотрении понятия «регуляторы роста растений» в первоначальном и широком смысле их применение возможно для достижения следующих эффектов:

- выведения из состояния покоя клубней, луковиц, семян, стимуляции прорастания, темпов роста и т. д.;
- ускорения темпов роста растений и созревания;
- активации иммунитета, иммуномодуляции и иммунокоррекции;
- инициации и стимуляции дифференциации тканей, например, при необходимости укоренения растений, черенков в плодородии, хмелеводстве, размножении древесных пород;
- получения бессемянных плодов (томат и др.), которые отличаются более высокими товарными и пищевыми качествами;
- уничтожения сорной растительности (регуляторы роста легли в основу гербицидов, таких как 2,4-Д, 2М-4Х и др.);
- торможения линейного роста, ретардантных эффектов и морфорегуляции при регулировании архитектуры и габитуса растений (у зерновых – против полегания, стимуляции кущения, у плодовых – при формировании кроны, у рапса – для контроля апикального доминирования, сдерживания осеннего линейного роста у озимых сортов, а также для усиления ветвления, синхронизации цветения и созревания озимых и яровых сортов и гибридов) и вытягивания морфорегуляции; улучшения хранения урожая многих культур и т. д.;
- торможения физиологических и ростовых процессов (например, при хранении урожая картофеля, овощных и других культур, при наступлении цветения плодовых во избежание гибели цветков и завязей от весенних заморозков, в декоративном садоводстве для регулирования сроков цветения и т. д.);
- управления количеством цветков и завязей у яблони и управления периодичностью плодоношения;
- сдерживания преждевременного опадания плодов (у яблони, груши и др.);
- десикации и дефолиации (сбрасывания листьев, подсушивания растений перед уборкой).

Поскольку гербициды, десиканты и дефолианты в современной агрономической практике рассматриваются как самостоятельные группы агрохимикатов, среди всего многообразия направлений применения регуляторов роста растений условно можно выделить наиболее значимые и широко применяемые группы:

- стимуляторы физиолого-биохимических процессов (коррекция дыхания, фотосинтеза, иммуномодуляция, стрессоустойчивость и др.);
- ретарданты и морфорегуляторы (контроль габитуса, архитектоники и роста растений, профилактика полегания);
- ингибиторы физиологических и связанных с ними ростовых процессов (повышение лежкости и сохранности продукции);
- инициаторы дифференциации тканей и образования органов.

6.11.2. Ретарданты (морфорегуляторы) и их классификация

Ретарданты – это синтетические органические вещества, снижающие скорость роста чувствительных к ним растений. Под их влиянием наблюдается замедление линейного роста осевых органов растений за счет торможения деления клеток в субапикальной меристеме стебля (при активном функционировании апикальной зоны). Благодаря этому формируются более низкорослые, компактные растения с утолщенным стеблем, лучше развитой механической тканью и проводящей системой.

Самое широкое применение они нашли в интенсивных технологиях возделывания зерновых, где за счет укорачивания соломины и (или) укрепления ее основания достигается значительное снижение полегания посевов различной этиологии (в том числе инфекционной). В мировой практике ретарданты применяются на зерновых, рапсе, плодовых и некоторых овощных культурах, льне-долгунце и других культурах для контроля линейного роста и формирования компактных растений (крон плодовых), активного бокового побегообразования, кушения и ветвления и т. п.

Все действующие вещества, обладающие ретардантными свойствами, которые применяются в настоящее время в растениеводстве, так или иначе включаются в метаболизм гиббереллина – гормона, отвечающего за линейный рост. По механизму действия они подразделяются на три группы:

1) препараты на основе хлормекват-хлорида (препараты ЦелЦелЦе 750, Регалис, Стабилан и др.), мепикват-хлорида (в Беларуси применяется в качестве компонента в комбинированных препаратах), тринексапак-этила (Моддус, Перфект, Кальма), прогексадиона кальция (Регалис, Регалис плюс) *тормозят синтез гиббереллинов* (гормон «роста»). Схожим механизмом действия обладают азолы – группа препаратов, используемых обычно в качестве фунгицидов, обладающих выраженными ретардантными свойствами, которые на практике применяются на рапсе: Метконазол (Карамба) и др. К данной группе можно отнести и комбинированные по составу препараты, обладающие однонаправленным механизмом действия на синтез гиббереллина: мепикват-хлорид + прогексадион кальция (Мессидор), мепикват-хлорид + метконазол (Карамба турбо), паклбутразол + дифеноконазол (Сетар), тилмор и прозаро (протиоконазол + тебуконазол) и др.;

2) препараты на основе этефона (Серон, Контролер, ХЭФК) продуцируют гормон этилен (гормон «старения»), который, в конечном счете, *подавляет активность гиббереллинов*;

3) препараты с *комбинированным механизмом действия*: мепикват-хлорид + этефон (Герпал).

Ретарданты следует использовать осторожно, с учетом сортовых особенностей, погодных условий, уровня плодородия, питания, фазы онтогенеза и степени развития стеблестоев. Грубые ошибки могут привести к нарушению роста и развития, снижению урожайности.

6.11.3. Ретарданты в посевах зерновых культур

Полегание зерновых наносит большой ущерб: ухудшаются опыление и оплодотворение, нарушается процесс налива зерна, оно формируется щуплым и перед уборкой может прорасти, снижается производительность уборочной техники, затягиваются сроки уборки, увеличивается зараженность зерна многими патогенами, снижается качество семян и зернофураж.

Как правило, в практике встречается прикорневое полегание, связанное с надломом основания соломины. Встречается корневое полегание (выворачивание растения с корнем из почвы) а также надлом верхней подкостовой части стебля.

Применение ретардантов на зерновых направлено в первую очередь на укрепление (укорачивание, утолщение) основания соломины, а также на укорачивание верхних междоузлий и снижение общей длины «рычага» соломины и парусности стебля, которые определяют выворачивающую силу. Все это в целом противодействует полеганию, причем и паразитарному, вызываемому грибом *Pseudocercospora herpotrichoides*.

Поскольку ретарданты могут оказать отрицательное влияние, их применение должно быть строго обоснованным. Критерием в принятии решения о целесообразности применения ретардантов является риск полегания посевов. Факторами риска являются:

- высокий потенциал продуктивности, более 35–45 ц/га, и факторы, ее предопределяющие (высокий уровень азотного питания; высокая густота продуктивного стеблестоя, более 700–800 шт/м²);
- морфологическая предрасположенность растения (длинностебельность культуры и сорта, ломкость соломины, слабость корневой системы);
- предрасполагающие погодные и почвенные условия (обилие осадков, ливневые дожди, град, сильные ветры, переувлажненность почвы);
- инфекционные предпосылки (в первую очередь, наличие прикорневых гнилей).

Общая стратегия применения ретардантов на зерновых культурах следующая:

- при отсутствии риска полегания необходимости в применении ретардантов нет;
- при низком и умеренном риске полегания следует ориентироваться на однократное внесение ретардантов;

– при высоком риске полегания следует ориентироваться на двукратное применение ретардантов.

Действие ретардантов отражается на гормональном балансе практически сразу после обработки и длится несколько дней. В связи с этим гормональные изменения отражаются на морфогенезе преимущественно тех органов, которые формировались на момент обработки.

Наиболее важной фазой развития культуры, ответственной за укрепление основания соломины и снижение прикорневого полегания, является начало трубкования, или формирование первого и, отчасти, второго междоузлий соломины (ВВСН 31–32). Именно в это время должны быть внесены и выполнены свою функцию ретарданты. Более раннее применение ретардантов в целом изучено недостаточно. Одним из известных положительных эффектов применения хлормекват-хлорида в конце кушения является стимуляция побегообразования, что можно использовать, например, при недостаточной густоте озимых после перезимовки.

При необходимости контроля длины верхних междоузлий (например, при очень высоком риске полегания высокопродуктивных посевов длинностебельных сортов, риске подколосового полегания, при отсутствии контроля полегания на более ранних стадиях) ретарданты могут быть применены и позже, как правило, в конце трубкования (ВВСН 37–39, или флаг-лист). На ржи и на озимом ячмене обработки ретардантами могут продолжаться чуть позже, но к началу колошения, до начала появления остей (!), они должны быть завершены, в более поздние сроки ретарданты не применяются.

Ретардантный эффект зависит от особенностей действующего вещества, индивидуальных особенностей отклика культур и от внешних факторов, в первую очередь, температуры и обеспеченности растений влагой. Все эти факторы «сцеплены». При использовании ингибиторов синтеза гиббереллинов, например, хлормекват-хлорида в начале трубкования ретардантный эффект хорошо выражен у пшеницы, средне – у тритикале и ржи, хуже – у овса и особенно слабо – у ячменя. У ячменя укорачивающее действие хлормеквата очень незначительное, хотя имеются и сортовые различия. Тринэксапак-этил действует достаточно хорошо на ранних и на более поздних стадиях развития растений. При этом он хорошо реализует свой ретардантный эффект в том числе и на ячмене. Действие этилен-продуцирующих ингибиторов активности гиббереллинов (этефон-содержащие препараты) лучше реализуется в период интенсивного роста стеблей в длину. Это действие сильно зависит от условий роста: температуры, инсоляции, снабжения влагой и питательными элементами.

При выборе препарата и норм внесения следует опираться на среднесуточную температуру воздуха в период обработки и в течение 5–10 дней после нее (табл. 6.8).

Таблица 6.8. Диапазоны температур для применения различных ретардантов

Действующее вещество (препарат)	Диапазоны возможных и оптимальных температур для применения ретарданта (среднедневная температура), °С	
	возможные	оптимальный
Хлормекват-хлорид (ЦеЦеЦе 750)	5–8 и 15–20	8–15
Тринэксапак-этил (Моддус)	7–10	10–20
Мепикват-хлорид + прогексадион кальция (мессидор)	5–7	7–20
Этефон (Серон)	12–15	15–20
Мепикват-хлорид + этефон (Терпал)	10–12	12–20

От температурного режима зависят нормы внесения ретарданта. Чем выше температура, тем выше должна быть норма регулятора. К примеру: ретардантный эффект 1,5 л/га ЦеЦеЦе 750 при температуре 5–7 °С сопоставим с эффектом от 0,9 л/га этого же препарата, внесенного при 10–12 °С; при норме расхода 0,5 л/га при 18 °С он действует так же эффективно, как при норме расхода 1,8 л/га при 8 °С; 0,5 л/га Этефона при 20 °С действуют лучше, чем 1,0 л/га при 8–10 °С. Если средняя дневная температура воздуха превышает 20–23 °С, опрыскивание ретардантами следует отложить на вечер, на более прохладный период времени или даже отменить.

В конечном счете, с учетом всего вышесказанного под каждую культуру подбирают ретарданты и программу их применения. Общие рекомендации представлены в табл. 6.9 и 6.10.

Таблица 6.9. Биологически предпочтительное время применения ретардантов на различных зерновых культурах

Культура	Ретардант	Фаза применения (код ВВСН)					
		29–30	31–32	33–36	37–39	40–45	46–49
Пшеница озимая	ЦеЦеЦе	←→					
	Мессидор	←→		←→			
	Моддус		←→	←→	←→		
	Терпал			←→	←→		
	Серон			←→	←→		
Рожь	ЦеЦеЦе	←→					
	Моддус		←→	←→	←→		
	Серон			←→	←→		
	Терпал			←→	←→		
Тритикале озимая	ЦеЦеЦе	←→					
	Мессидор	←→		←→			
	Моддус		←→	←→	←→		
	Серон			←→	←→		
Ячмень	Моддус		←→	←→	←→		
	Терпал			←→	←→		
	Серон			←→	←→		
Пшеница яровая	ЦеЦеЦе	←→					
	Серон			←→	←→		
	Терпал			←→	←→		

Примечание. Темным цветом стрелки обозначено предпочтительное время применения ретарданта, светлым – возможное время.

Таблица 6.10. Оптимизация нормы применения ретарданта с учетом факторов, влияющих на его эффективность

Условия, требующие минимизации норм, отказа от применения	Фактор	Условия, требующие применения высоких норм
Низкий	← ● Видимый (ожидаемый) потенциал продуктивности посева ● →	Высокий
Короткостебельный, устойчивый к полеганию	← ● Сорт ● →	Длинностебельный, неустойчивый к полеганию
Низкий, дефицит	← ● Уровень азотного питания ● →	Высокий, избыточный
Засуха, солнечно	← ● Погодные условия ● →	Дождливо, прохладно
Высокая	← ● Температура воздуха ● →	Низкая
Недостаточное	← ● Увлажнение ● →	Хорошее, обильное
Низкая	← ● Густота стеблестоя ● →	Высокая
С гербицидом, фунгицидом	← ● Применение в баковых смесях ● →	–
Легкая, слабокультуренная	← ● Почва ● →	Суглинистая, высокоплодородная

6.11.4. Морфорегуляторы в посевах рапса

Мепикват-хлорид + метконазол.

Карамба турбо, КС (мепикват-хлорид, 210 г/л + метконазол, 30 г/л).

Рекомендован для опрыскивания посевов озимого рапса осенью в фазе 4–6 настоящих листьев культуры; оказывает росторегулирующее действие (предотвращение перерастания в осенний период, увеличение диаметра корневой шейки и массы корня), снижает риск гибели от действия низких температур, уменьшает поражение альтернариозом. Опрыскивание весной в фазе роста стебля культуры (стадия 31) также оказывает росторегулирующее действие (снижение высоты растений рапса, стимуляция образования боковых побегов и их развития, синхронизация цветения и образования стручков на всех побегах).

Применение на яровом рапсе путем опрыскивания в фазе четырех настоящих листьев культуры ведет к снижению высоты растений, усилению побегообразования; опрыскивание в фазе стеблевания культуры, кроме того, снижает поражение фомозом.

Метконазол.

Карамба, ВР (метконазол, 60 г/л).

Рекомендован для опрыскивания посевов озимого рапса осенью в фазе 4–6 настоящих листьев культуры; кроме защиты от снежной плесени, корневой гнили, оказывает росторегулирующее действие, улучшающее перезимовку культуры. Опрыскивание весной в фазе роста стебля культуры (стадия 30) также оказывает росторегулирующее действие (снижение высоты растений рапса, образование большего количества боковых побегов).

Дифеноконазол + паклобутразол.

Сетар, СК (дифеноконазол, 250 г/л + паклобутразол, 125 г/л).

Рекомендован для опрыскивания посевов озимого рапса осенью в фазе четырех настоящих листьев культуры и весной в фазе роста стебля культуры; кроме защиты от альтернариоза, корневой гнили, фомоза, оказывает росторегулирующее действие: улучшение перезимовки культуры, снижение высоты растений и образование большего количества боковых побегов.

Также используется для опрыскивания посевов ярового рапса в период вегетации для защиты от фомоза и оказания росторегулирующего действия.

Протиоконазол + тебуконазол.

Прозаро, КЭ (протиоконазол, 125 г/л + тебуконазол, 125 г/л).

Рекомендован для опрыскивания посевов озимого рапса осенью в фазе 4–6 настоящих листьев культуры; кроме защиты от альтернариоза, фомоза, корневых гнилей, оказывает росторегулирующее действие, улучшающее перезимовку культуры.

Тилмор, КЭ (протиоконазол, 80 г/л + тебуконазол, 160 г/л).

Рекомендован для опрыскивания посевов озимого рапса осенью в фазе 4–6 настоящих листьев культуры и весной в фазе роста стебля культуры; кроме защиты от фомоза, оказывает росторегулирующее действие: улучшение перезимовки культуры, снижение высоты растений и образование большего количества боковых побегов.

6.11.5. Стимуляторы роста растений

Соли гуминовых кислот. Активизируют синтез нуклеиновых кислот, особенно m-РНК (в хлорофилловых зернах – поглощение ультрафиолетового излучения), и ускоряют процесс фотосинтеза в листьях растений, стимулируют собственный неспецифический иммунитет растений. Отличаются пониженными значениями молекулярных масс, что облегчает их проникновение в растение и способствуют более активному включению во внутриклеточные биохимические процессы. В стрессовой ситуации они ингибируют последствия лучевых и химических поражений и способствуют восстановлению жизнедеятельности растений. Способны активизировать механизмы детоксикации гербицидов, в частности, атразина, и предупреждать накопление его остатков в продукции.

Действие гуминовых соединений особенно эффективно в период наибольшего напряжения биохимических процессов, а также при отклонении внешних условий произрастания растений от нормы – при засухе и заморозках, избытке азота в почве, на засоленных почвах.

Гуминовые вещества входят в состав препаратов биогумат, гумин, оксидат торфа, оксидат тосфа с микроэлементами, регулятор роста растений «гидрогумат», регулятор роста растений из бурого угля «бурогумин», регулятор роста растений из торфа «оксигумат».

Рекомендованы для опрыскивания озимой пшеницы, яровых тритикале и ячменя, льна-долгунца, кукурузы, проса, картофеля, столовой и сахарной свеклы, сои, многолетних трав, капусты, моркови, кабачка, огурца и томата открытого и защищенного грунта, яблони; полива сеянцев яблони, посадок голубики, земляники садовой; предпосевной обработки семян озимых ржи, пшеницы и тритикале, ярового ячменя, кукурузы, проса, гороха, бобов кормовых, столовой свеклы, моркови, капусты, огурца и томата открытого и защищенного грунта, яблони; предпосадочной обработки клубней картофеля; обработки корневой системы рассады капусты белокочанной.

Гуминовые соединения в виде удобрений способствуют восстановлению плодородия бедных, истощенных, техногенно нарушенных земель путем улучшения их структуры, повышения влагоемкости и дезактивации вредных химических веществ (солей тяжелых металлов, остатков пестицидов и др.).

Тритерпеновые кислоты. Выделены из хвои пихты сибирской, обладают рострегулирующими свойствами. Повышают активность генов стрессоустойчивости, индуцируя у растений синтез веществ, организующих связь между факторами внешней среды и деятельностью отдельных генов или их блоков. Стимулируют прорастание семян, рост и развитие растений, процессы плодообразования даже при неблагоприятных условиях выращивания культуры. Повышают засухо- и морозоустойчивость, снижают поражаемость растений грибными и бактериальными болезнями. Тритерпеновые кислоты – основа препарата экосил. Кроме них в состав препарата входят фенолы, флавоноиды и другие биологически активные соединения. В комплексе они действуют как биогенные элиситоры – вещества, индуцирующие защитную реакцию растений к неблагоприятным факторам внешней среды и повышающие физиологическую устойчивость растений к патогенам.

В Беларуси производится препарат экосил, который рекомендован для опрыскивания озимых пшеницы и тритикале, яровых пшеницы, овса и ячменя, кукурузы, гречихи, картофеля, столовой и сахарной свеклы, льна-долгунца, рапса ярового, подсолнечника, люпина узколистного, фасоли, моркови, лука на семена, лука-репки, огурца и томата; предпосевной обработки семян озимой пшеницы, яровых пшеницы, ячменя и овса.

Этан-1,2-дикарбоновая, или янтарная кислота. Янтарная кислота вырабатывается растением в цикле Кребса. Дополнительное введение ее в растительный организм активизирует дыхание и обменные процессы, тем самым повышая устойчивость растений к стрессовым факторам окружающей среды.

В Беларуси производят стимулятор роста фитовитал, который рекомендован для опрыскивания озимого тритикале, озимого и ярового рапса.

Продукты микробиологического синтеза. В последние годы возрастает интерес к регуляторам роста растений, произведенным на основе продуктов жизнедеятельности бактерий и грибов. Они создают условия для повышения устойчивости растений к патогенам, а в ряде случаев блокируют жизнедеятельность последних. Вырабатываемые живыми организмами биологически активные вещества (ауксины, гиббереллины, цитокинины) оказывают положительное влияние на рост и развитие растений, способствуют сохранению полезных микроорганизмов.

Acromonium lichenicola симбионтного гриба продукты метаболизма. Индуцируют пролонгированную устойчивость за счет воздействия на иммунитет растения, активизируют почвенную и внутрикорневую микрофлору, и как следствие, повышают полевую всхожесть и урожайность, снижают уровень семенной инфекции и делают растения более устойчивыми к болезням в период вегетации.

Такими свойствами обладает отечественный препарат симбионт-Б, продукт метаболизма грибов-эндофитов женьшеня. Он рекомендован для предпосевной обработки семян и опрыскивания озимых и яровых зерновых культур, капусты.

Pseudomonas aureofaciens. Продуктом метаболизма почвенных бактерий *Pseudomonas aureofaciens* является отечественный препарат гулливер, который содержит также гуминовые вещества, аминокислоты, низкомолекулярные карбоновые кислоты, меланоидины, пектины (регулятор роста растений «гидрогумат»). Являясь сильным антагонистом фитопатогенной микрофлоры, бактерии *P. aureofaciens* при колонизации прорастающих корешков растений предотвращают развитие различных болезней, в частности корневых гнилей. Биологическая эффективность препарата против фузариозной семенной инфекции составляла 100 %, против грибов, вызывающих плесневение семян (пенициллий, трихотециум, ризопус), – 76–83 %.

Препарат стимулирует рост корневой системы растений, улучшает поглощение влаги и элементов питания из почвы за счет азотфиксирующих свойств и способности переводить в усвояемые формы труднодоступные для растений соединения фосфора и калия.

Рекомендован для опрыскивания картофеля, огурца и томата защищенного грунта (минеральная вата); предпосадочной обработки клубней картофеля; замачивания семян капусты белокочанной перед посевом.

Pseudomonas fluorescens. Продукты жизнедеятельности бактерий (антибиотики) – действующее вещество отечественного препарата стимул. Механизм его действия основан на усилении ростовых процессов растений, а также на антагонизме между штаммами бактерий и фитопатогенами.

Рекомендован для опрыскивания льна-долгунца, огурца и томата защищенного грунта.

Эпибрассинолид обеспечивает ускоренное прорастание семян; укоренение рассады при пикировке и пересадке; ускорение созревания и увеличение урожайности; защиту растений от заморозков и других неблагоприятных условий; повышение устойчивости к фитофторозу, пероноспорозу, парше, бактериозу и фузариозу; возрождение ослабленных и омолаживание старых растений за счет стимуляции бокового побегообразования; снижение в растении количества токсинов, тяжелых металлов, радионуклидов, избыток нитратов. Поэтому особенно показан при заморозках, подтоплениях, нашествиях вредителей и др.; т. е. показан при любых стрессовых для растений ситуациях, особенно эффективен при заблаговременной обработке растений, например, перед пересадкой рассады.

Особенности эпибрассинолида: разрушается на свету, поэтому препарат следует хранить в темноте; разрушается в щелочной среде, в связи с этим необходимо использовать чистую кипяченую воду для получения раствора или подкислять борной кислотой или уксусом; хорошо впитывается (усваивается) растением даже при частичной обработке растения; распадается в растении около 14 дней, поэтому чаще проводить обработки бесполезно.

В Беларуси производится препарат эпин, который рекомендован для опрыскивания озимых ржи и пшеницы, яровых пшеницы и ячменя, люпина узколистного, картофеля, льна-долгунца, столовой и сахарной свеклы, капусты, моркови, томата и перца защищенного грунта; предпосевной обработки семян люпина узколистного, льна-долгунца, капусты, моркови, томата и огурца открытого и защищенного грунта, перца защищенного грунта.

Гомобрассинолид – стрессовый адаптоген и иммуномодулятор, способствующий развитию полезной почвенной микрофлоры и привлечению дождевых червей, продуцирующих биогумус. Он повышает энергию прорастания и всхожести семян, стимулирует рост и развитие растений, повышает урожай и качество продукции, устойчивость к болезням.

В Беларуси производится препарат эпин плюс, который рекомендован для опрыскивания льна-долгунца, столовой и сахарной свеклы, капусты, моркови, томата и огурца открытого грунта; предпосевной обработки семян льна-долгунца, капусты, моркови.

6.11.6. Ингибиторы роста растений

Калиевая соль малеинового гидразида. Механизм действия – малеиновый гидразид предотвращает деление клеток, блокируя развитие новых вегетативных органов. При этом позволяет клеткам клубней картофеля и лука увеличиваться в размерах (не влияет на прирост урожая). При правильном применении можно добиться оптимальной регуляции роста, максимальной продуктивности и качества продукции.

Фазор 80 ВГ (80%-ная калиевая соль малеинового гидразида, содержит 60 % чистого малеинового гидразида).

Рекомендован на луке репчатом (3–4 кг/га на 500–600 л воды) для ингибирования прорастания луковиц в период хранения путем опрыскивания посевов за 10–14 дней до уборки урожая с последующим хранением не менее 120 суток до использования на пищевые цели.

Применять при полегании 10–30 % листьев (но не более 50 %). Для возможности передвижения препарата в луковицу необходимо наличие активных зеленых листьев. Не использовать в стрессовых условиях (засуха, болезни и т. д.). Интервал между обработкой и поливом (дождем) – более 24 ч.

Также применяется на землях несельскохозяйственного использования (трассы газо- и нефтепроводов, насыпи и полосы отчуждения железных и шоссейных дорог, аэродромы и другие промышленные территории) (4 кг/га) для ингибирования роста надземной массы борщевика Сосновского путем опрыскивания растений весной в фазе розетки или после очередного укуса (до высоты растений 30 см). Расход рабочей жидкости – 300 л/га.

В мировой практике применяется на картофеле.

При любых обстоятельствах агроном-практик должен руководствоваться регламентом по применению каждого препарата в соответствии «Государственным реестром средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» (!).

6.12. Меры безопасности при работе с пестицидами

Лица, имеющие производственный контакт с пестицидами, должны проходить предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры. Не прошедшие медосмотр и имеющие противопоказания к работе с ядохимикатами лица к работе с ними не допускаются.

Запрещается привлекать к работе с пестицидами лиц моложе восемнадцати лет. Нельзя использовать труд женщин при транспортировке, погрузке и разгрузке пестицидов, а также выполнение женщинами в возрасте до тридцати пяти лет операций, связанных с применением ядохимикатов в растениеводстве. Кроме того, не допускается использование труда женщин на любых работах при контакте с пестицидами в период беременности и грудного вскармливания ребенка.

На производственных предприятиях, с числом работающих до 30 человек, необходимо иметь комнату для приема пищи с умывальником и необходимой мебелью. При численности работающих более 30 человек необходимо иметь буфеты или столовые для подвоза или приготовления горячих блюд.

Работающие в контакте с пестицидами обязательно обеспечиваются спецпитанием (молоком), а также защитными кремами типа «Силиконовый», «Защитный» для профилактики заболеваний кожи.

В личных подсобных хозяйствах можно производить работы с использованием пестицидов продолжительностью не более 1 ч.

Проведение всех видов работ с пестицидами 1-го и 2-го классов опасности осуществляется только лицами, имеющими специальную профессиональную подготовку.

При привлечении к работе с пестицидами все работающие проходят инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале. За организацию проведения обучения персонала несет ответственность руководитель хозяйства.

Длительность рабочего дня при работе с пестицидами определяется в соответствии с законодательством о труде.

Все работы с пестицидами осуществляются с использованием соответствующих средств индивидуальной защиты. Во время проведения работ запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать средства индивидуальной защиты.

Для отдыха и приема пищи организуются специальные площадки не ближе 200 м от границы (с наветренной стороны) обрабатываемой площади. Места отдыха и приема пищи оборудуются: бачком питьевой воды, умывальником с мылом, аптечкой первой доврачебной помощи (перевязочный материал, кровоостанавливающий жгут, ножницы, бактерицидный пластырь, раствор аммиака в ампулах, спиртовой раствор йода, перманганат калия, активированный уголь, анальгетики, спазмолитики, унитиол, атропин, борная кислота) и индивидуальными полотенцами.

В случаях сомнений в качестве препаратов органы госнадзора отбирают образцы и направляют на анализ в ближайшую аккредитованную на данный вид деятельности контрольно-токсикологическую лабораторию.

Применяют пестициды только в соответствии с «Государственным реестром...». При этом нельзя допускать превышения норм расхода и увеличения кратности обработок, нарушения срока ожидания.

Применение пестицидов осуществляют только в сроки, указанные в «Государственном реестре...». Во всех случаях пестициды применяют с учетом биологии культуры и вредных организмов, выбирая при этом оптимальные из рекомендуемых сроки обработок и нормы расхода.

Необходимо обязательно соблюдать установленные сроки выпаса скота на обработанных пестицидами участках.

Все работы по применению пестицидов в хозяйствах регистрируются в специальном журнале, а на границе полей, обработанных пестицидами, должны быть выставлены единые знаки безопасности в пределах видимости от одного знака до другого. Они убираются только после окончания срока ожидания, установленного для каждого примененного пестицида.

При проведении работ с пестицидами необходимо обязательно информировать население о времени и месте проведения работ по обработке пестицидами (за 4–5 сут) через радио, телевидение, газеты, объявления в населенных пунктах и другие средства информации.

Для защиты пчел и обеспечения безопасности продукции пчеловодства от воздействия ядохимикатов обработку полей следует проводить в поздние часы путем опрыскивания наземной аппаратурой. Пасеки после предварительного оповещения через средства массовой информации за 4–5 сут о сроках, зоне и характере действия запланированных к использованию препаратов необходимо вывезти не менее чем на 5 км от обрабатываемых участков.

6.12.1. Требования безопасности при транспортировке пестицидов

Транспортировка пестицидов должна производиться только на специально оборудованных транспортных средствах и в соответствии с требованиями правил перевозки опасных грузов. При этом запрещается пребывание на транспортных средствах посторонних лиц.

Запрещено транспортировать пестициды с другими грузами.

Все погрузочно-разгрузочные работы должны быть механизированы.

После завершения работ по транспортировке транспортные средства подвергаются влажной уборке и обезвреживанию.

6.12.2. Требования безопасности при хранении и отпуске пестицидов

Хранение пестицидов допускается только в специально предназначенных для этого складах. Завоз пестицидов в склады, не имеющие положительного санитарно-гигиенического заключения на право их получения и хранения, запрещается. О завозе пестицидов и агрохимикатов в хозяйство руководство последнего ставит в известность территориальные учреждения госнадзора.

Запрещается использовать складские помещения для хранения продуктов питания, фуража, различных предметов хозяйственного и бытового назначения. Нельзя также хранить пестициды в помещениях, не предназначенных для этих целей, и под открытым небом.

В складских помещениях должны быть следующие помещения:

1) для хранения и отпуска пестицидов. Если имеются вещества первого класса опасности, то для их хранения и отпуска предусматривается отдельное изолированное помещение или выделенный отсек помещения под замком, которое после окончания работы должно быть опечатано. В таких же помещениях хранят пожаро- и взрывоопасные вещества;

2) для хранения питьевой воды и продуктов питания, для приема пищи и отдыха, выдачи и приемки средств индивидуальной защиты;

3) для очистки и обеззараживания средств индивидуальной защиты, спецодежды, спецобуви;

4) санитарно-бытовые помещения (по типу санпропускника);

5) для раздельного хранения уличной, домашней и рабочей одежды.

В складах пестициды следует располагать в штабелях, на поддонах и стеллажах. Высота штабелей при хранении препаратов в мешках, металлических барабанах, бочках вместимостью не менее 5 л, картонных и полимерных коробках, ящиках, флягах допускается в три яруса.

Минимальное расстояние между стеной и грузом должно быть не менее 0,8 м, между светильником и грузом – 0,5 м, расстояние между полом и стеллажом – 0,8 м.

Прием, хранение, учет и выдачу пестицидов осуществляет заведующий складом. Со склада пестициды должны отпускаться в заводской упаковке, а при небольших количествах – в свободной таре.

Жидкие и порошкообразные (гранулированные, сыпучие) препараты хранятся раздельно.

При размещении бочек, бидонов с горючими жидкими пестицидами их располагают обязательно пробками вверх. Запрещается применять для вскрытия тары инструменты и приспособления, которые могут вызвать искру.

Перед началом работ на складах, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, должно быть осуществлено 30-минутное проветривание помещений, а при ее отсутствии – проветривание.

Все ядохимикаты отпускаются потребителям по требованию, в количествах, необходимых для работы на один день. По окончании работы неиспользованные остатки вместе с тарой возвращаются на склад с составлением акта или записи в книге учета пестицидов. При использовании препаратов 1-го и 2-го классов опасности оформляется наряд-допуск.

Нейтрализацию пестицидов, которые были пролиты или просыпаны на складах, производят дезактивирующими средствами: хлорной известью, кальцинированной содой или другими средствами.

Неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды со складов, где хранятся пестициды, запрещается сбрасывать в системы канализации и водоемы.

Кладовщик должен находиться на складе только на время приема и выдачи препаратов и иной кратковременной работы. Присутствие посторонних лиц, не занятых непосредственно работой на складе, не допускается.

Все складские помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения (огнетушители, бочки с водой, ящики с песком), необходимыми для тушения локальных очагов возгорания. В помещении, где хранятся пожароопасные препараты, должен быть на 100 м² пола один огнетушитель (но не менее двух на каждое помещение), бочка с водой на 250 л и двумя ведрами, ящик с песком (0,5 м³) и другой противопожарный инвентарь.

В складских помещениях категорически запрещается курить, пользоваться открытым огнем.

6.12.3. Требования безопасности при работе с машинами и аппаратурой

До начала сезона все машины, аппаратура и оборудование, применяемые при работе с пестицидами, должны быть проверены на их готовность и полностью отремонтированы.

При проведении наземного опрыскивания расстояние до населенных пунктов, источников питьевого и санитарно-бытового водопользования, мест отдыха населения и мест проведения ручных работ по уходу за сельскохозяйственными культурами должно составлять не менее 300 м.

Движение агрегатов при внесении пестицидов необходимо осуществлять против ветра, а лица, работающие с ранцевой аппаратурой, не должны находиться относительно друг друга с подветренной стороны, что способствует исключению попадания их в зону опрыскивания. При опрыскивании нужно следить за соответствием давления в напорной магистрали скорости движения агрегата и соблюдением заданной нормы расхода.

Для внесения гранулированных пестицидов в почву нельзя применять туковысевающие устройства сеялок.

До начала работ по приготовлению рабочих растворов нужно проверить исправность смесителей, наличие в баках фильтров и состояние мешалок.

Рабочие растворы готовят на специальных растворных узлах и заправочных площадках, имеющих твердое покрытие (бетон, асфальтирование и др.) или же непосредственно в емкостях (баках).

На площадках должны быть: аппаратура для приготовления рабочих растворов, резервуары с водой, баки с герметичными крышками и приспособления для заполнения резервуаров опрыскивателя (насос, шланги), весы с разновесами, мелкий вспомогательный инвентарь, метеорологические приборы, а также аптечка, мыло, полотенце, рукомойник.

Доставку препаратов к месту работы и заправку опрыскивателей необходимо осуществлять при помощи специальных заправщиков. Наполнение емкостей контролируется только по уровнемеру. Не допускается открывать люк и проверять наполнение визуально, а также заправлять опрыскиватели без наличия в них фильтров. При заполнении емкостей необходимо находиться с наветренной стороны.

На площадке количество препарата должно соответствовать норме однодневного использования. Кроме тары с препаратами здесь должны находиться емкости с водой и гашеной известью.

После завершения работ запрещается оставлять без охраны пестициды или приготовленные рабочие растворы.

6.12.4. Требования безопасности при применении пестицидов авиационным методом

Применение авиации при проведении работ по защите сельскохозяйственных культур допускается лишь в случаях отсутствия возможности применения наземной техники или необходимости проведения обработок в сжатые сроки на больших площадях при скорости ветра на рабочей высоте не более 3–4 м/с.

При проведении работ с применением авиаопрыскивания преимущественно должны использоваться летательные аппараты, в том числе сверхлегкая авиация, с возможно низкой высотой полета, обеспечивающей целенаправленное поступление препаратов на обрабатываемые посевы и исключение загрязнения прилегающей территории.

Обработка посевов жидкими препаратами с помощью самолетов типа Ан-2, не имеющего системы принудительной вентиляции, разрешается только при использовании герметизированного ламинантного бака для пестицидов.

Все летчики, работающие с пестицидами, должны быть снабжены средствами индивидуальной защиты (СИЗ), а также аптечкой первой доврачебной помощи.

При проведении обработок леса необходимо заблаговременно (не менее чем за 10 дней до начала работ) оповестить жителей о запрете выхода в лес и сбора дикорастущих ягод и грибов в сроки, установленные Като-логом.

Над зонами отдыха, районами расположения оздоровительных учреждений и водоохранными зонами рек, озер и водохранилищ проведение авиаобработок запрещено.

Категорически запрещено проводить авиаопрыскивания участков, расположенных ближе 1 км от населенных пунктов.

Нельзя производить опрыскивания с самолетов ближе 2 км от рыбохозяйственных водоемов, скотных дворов, птицеферм, источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, территории государственных заповедников, природных (национальных) парков, заказников; ближе 5 км от медоносных пасек.

Запрещается использование авиации для обработки посевов ближе 2 км от участков под посевами сельскохозяйственных культур, идущих в пищу без тепловой обработки (лук на перо, петрушка, сельдерей, щавель, горох, укроп, томаты, огурцы, плодово-ягодные культуры и некоторые другие) и от участков, где выполняются другие сельскохозяйственные работы.

Аэродромы базирования сельскохозяйственной авиации должны быть расположены на расстоянии не менее 3 км от населенных пунктов со стороны предполагаемой концевой полосы безопасности и 1 км от населенных пунктов и водосточников со стороны боковой полосы безопасности.

Перед началом авиаобработки предупредительные знаки выставляются не ближе 500 м от границ обрабатываемого участка. Их можно убирать только по истечении установленных сроков.

К началу работ командир самолета обязан ознакомиться с картой полей, которые будут обрабатываться, а затем осмотреть каждый участок лично и определить поля или участки, подлежащие выбраковке, как не обеспечивающие безопасность полетов.

В случае если при полете к обрабатываемому участку на нем или в пределах 1 км от его границ обнаружены люди или домашние животные, командир экипажа должен возвратиться на аэродром и известить представителя хозяйства, в котором планировались обработки.

Воздушное судно и аппаратуру после окончания авиационных работ необходимо очищать от остатков препаратов.

6.12.5. Техника безопасности при применении пестицидов в защищенном грунте

Приготовление рабочих растворов для фумигации нужно проводить на растворном узле, размещенном в специально выделенном помещении, имеющем вытяжную вентиляцию, канализацию и изолированный выход.

При обработке теплиц бригадой из нескольких человек работающие должны располагаться на расстоянии не менее 10 м друг от друга и обрабатывать участок в одном направлении. Фумигации (газации) должен подвергаться весь блок теплиц одновременно. Запрещается фумигация в период сбора урожая. После окончания обработки теплица должна закрываться на замок. У входа в нее устанавливается знак «Осторожно – обработано пестицидами».

Выход на работу в теплицах после проведения фумигационных работ (с учетом установленных сроков выхода) должен проводиться после тщательного сквозного проветривания, при полностью открытых фрамугах. Спецдежда должна быть дополнена фартуками и нарукавниками с пленочным покрытием, резиновыми перчатками с текстильной подкладкой и сапогами.

Нельзя осуществлять внесение нематодов в почву без использования соответствующей аппаратуры.

Вода, используемая при уборке и обезвреживании помещений, транспортных средств, тары, аппаратуры и спецдежды, собирается в бетонированный резервуар, обрабатывается хлорной известью (500 г на 10 л стоков).

6.12.6. Требования безопасности при изготовлении и применении отравленных приманок

Отравленные приманки готовят в специально выделенных помещениях, оборудованных вытяжным шкафом, с цементным или покрытым керамической плиткой полом либо на специальных площадках. При этом следует точно соблюдать концентрации препаратов.

При изготовлении приманок на основе фосфида цинка зерно необходимо сначала смешать с маслом, а затем с препаратом.

Ежедневно после работы все рабочие должны принимать душ. На пунктах (площадках) приготовления приманок должны быть оборудованы: помещение (навес, палатка) для хранения СИЗ, душевая или умывальник, места отдыха, приема пищи и воды, аптечка для оказания первой доврачебной помощи.

Место отдыха и приема пищи необходимо располагать не ближе 300 м от площадки, с наветренной стороны. Питьевую воду хранят в бачках с краном и крышкой, закрытых на замок.

Не использованную приманку сдают под расписку на склад пестицидов на хранение. Случайно рассыпанную приманку (при изготовлении или транспортировке) или ее остатки, не пригодные к дальнейшему употреблению, подлежат утилизации.

При применении приманок вокруг жилых помещений, животноводческих ферм и комплексов, мест концентрации полезных диких зверей и птиц в радиусе не менее 300 м допускается раскладка приманок только в вертикальные норы или приманочные ящики.

Запрещено применять отравленные приманки: на территории заповедников и вокруг них в пределах установленных охранных зон; в период весеннего перелета птиц и на путях их массового перелета.

При завершении работ площадку для приготовления приманки с твердым покрытием тщательно очищают и моют 2%-ным раствором кальцинированной соды или 5%-ным раствором гашеной извести, а затем водой.

6.12.7. Требования безопасности при предпосевной обработке семян, их хранении, транспортировке и высеве

Протравливание семян осуществляется на открытом воздухе или в специальных помещениях. Протравливание семян путем ручного перелопачивания и перемешивания категорически запрещается.

Все помещения для предпосевной обработки семян, упаковки и хранения протравленных семян оборудуются приточно-вытяжной вентиляцией. Руководитель работ организует производственный контроль за соблюдением условий труда работающих на протравливании семян.

Места для протравливания семян в хозяйствах располагаются с учетом розы ветров на расстоянии не менее 300 м от жилой зоны, предприятий, помещений для содержания скота и птицы, источников водоснабжения. Запрещено размещать пункты для протравливания семян на территории природоохранных заповедников, заказников, в зонах охраны источников водоснабжения, а также в санитарных зонах рыбохозяйственных водоемов.

Помещения для протравливания семян должны иметь облицованные глазурованной плиткой стены, покрытые масляной краской потолки, полы должны быть зацементированы или выложены плиткой, а также должны иметь уклоны для стока воды. Воздух перед выбросом в атмосферу подлежит очистке.

Уровень залегания грунтовых вод под площадкой для протравливания семян должен быть не менее 1,5 м. Площадка должна иметь уклон для отвода ливневых вод, навес, твердое покрытие (асфальт, бетон). Не допускается сброс ливневых стоков в водные объекты без предварительного обезвреживания.

Хранят протравленные семена только в специальных помещениях. Помещения после хранения протравленных семян необходимо убирать с применением обезвреживающих средств. Протравленные семена отпускаются только по письменному разрешению руководителя хозяйства с точным указанием их количества. Неиспользованные для сева семена возвращаются на склад по акту. Остатки протравленных семян можно хранить в изолированном помещении до будущего года.

Все протравленные семена должны храниться в мешках из плотной ткани, бумажных или полиэтиленовых.

Не допускается хранение протравленных семян насыпью на полу и площадках. Кроме того, запрещено хранить обработанные пестицидом семена совместно с продовольственным или фуражным зерном.

За сохранность и обеспечение безопасности при хранении протравленных семян отвечает кладовщик.

Перевозка протравленных семян к месту сева допускается только в мешках из плотной ткани или автопугрузчиками сеялок. Нельзя перевозить протравленные семена насыпью на открытой машине, а также совместно с продуктами, строительным материалом, людьми.

Запрещается использовать протравленные семена для пищевых целей, а также на корм скоту и птице, сдавать их на хлебопекарные пункты.

Посев таких семян осуществляется только исправными сеялками. При этом крышка семенного ящика должна быть плотно закрыта, а все перемещения семян в сеялке следует выполнять деревянными лопатами.

Все операции с протравленными семенами фиксируются в «Журнале учета движения протравленных семян».

6.12.8. Требования безопасности при применении пестицидов в лесном хозяйстве

Запрещено применение пестицидов в водоохраных зонах, на территории государственных заповедников, природных (национальных) парков, заказников, памятников природы.

Организации, ответственные за проведение работ, совместно с органами и учреждениями госсаннадзора обеспечивают выборочный контроль и надзор за содержанием остаточных количеств пестицидов в дикорастущих грибах, плодах, ягодах на площадях, где применялись пестициды.

Не менее чем за 10 дней до начала применения пестицидов хозяйства обязаны информировать через средства массовой информации население и организации о предстоящей обработке лесов с указанием сроков проведения работ, конкретных лесничеств и основных профилактических мероприятий. На расстоянии не менее чем 300 м от границы участков, подлежащих обработке, на всех дорогах и просеках лесхозом (леспромхозом) устанавливаются щиты размером 1×1,5 м² с предупредительными надписями: «Осторожно! Применены пестициды! Запрещается пребывание людей до... (дата), сбор грибов и ягод до... (дата) и т. д.».

6.12.9. Требования безопасности при фумигации (газации) помещений и почвы, влажной дезинсекции

Все работы по фумигации проводят только специально обученными и обеспеченными средствами индивидуальной защиты бригадами в составе не менее 3 человек. При этом нельзя обрабатывать объекты при температуре воздуха (наружного и внутри помещений) соответственно ниже плюс 10 °С и выше 25 °С при скорости движения воздуха более 3 м/с.

Запрещается проводить фумигационные работы на объектах, расположенных на расстоянии менее 200 м от жилых и производственных помещений с постоянным пребыванием людей и менее 100 м от железнодорожных и автомобильных магистралей.

При проведении фумигации запрещается пользоваться открытым огнем. При выполнении работ по газации и дегазации запрещается принимать пищу, курить. На границе зоны газации вывешиваются предупреждающие знаки с указанием мер безопасности.

С момента начала фумигации (газации) до окончания дегазации должна быть обеспечена круглосуточная охрана объекта. Лица, охраняющие объект, должны иметь противогазы и пройти инструктаж по технике безопасности.

Если при фумигации объекта одновременно подвергалась обработке какая-либо продукция, дегазацию необходимо проводить в течение более длительных сроков. Ее окончание устанавливают в зависимости от содержания остаточных количеств фумигантов в продукции. Подвергающуюся фумигации продукцию реализуют только по итогам ее экспертизы на содержание остаточных количеств пестицидов.

При перевозке баллонов с фумигантами необходимо укладывать их колпаками в одну сторону и надежно укреплять, при погрузке и выгрузке предохранять от толчков, падения и ударов; запрещается спускать их с транспортных средств колпаками вниз и переносить, держа за вентиль. Их хранят на складах в вертикальном положении, пользуясь башмаками-подставками, при температуре, не превышающей 25 °С. При более высокой температуре и при перевозках в жаркое время их следует охлаждать, накрывая мокрым брезентом.

Перед проведением работ по газации у всех баллонов проверяют исправность вентиля. Если колпак не отвинчивается легко рукой, его отвинчивают гаечным ключом. Категорически запрещается ударять по баллону молотком.

При использовании фумигантов, хранящихся в бочках, бочки необходимо открывать специальными ключами. Запрещается подогревать пробки или выбивать их ударами зубила.

Дегазация помещения проводится в установленные инструкцией сроки путем активного проветривания с применением приточно-вытяжной вентиляции или пассивного проветривания через окна и двери. Меры по дегазации должны включать повышение температуры в помещении на 2–3 °С выше исходной на период фумигации (для чего закрываются окна и двери на 12–16 ч) с последующим проветриванием до исчезновения запаха

фумиганта. При этом окончание дегазации устанавливается руководителем работ с оформлением письменного разрешения на право пользования помещением.

6.12.10. Требования безопасности при обезвреживании транспортных средств, аппаратуры, тары, помещений и спецодежды

Мероприятия по обезвреживанию транспорта, тары, спецодежды необходимо проводить с использованием средств индивидуальной защиты на открытом воздухе на специально оборудованных площадках, эстакадах или в специальных хорошо проветриваемых помещениях на территории пункта химизации, склада.

Запрещается проводить эти работы на берегах прудов, озер, рек, арыков и т. п.

Площадка для обеззараживания должна располагаться на пункте химизации или вблизи склада, на пункте приготовления рабочих растворов с бетонным покрытием и ямой для накопления смывных вод. Площадка должна быть оснащена емкостями для приготовления моющих растворов, насосом для подачи моющего раствора, водопроводом, шлангом, обезвреживающими и моющими средствами.

Сначала проводят очистку поверхностей пылесосом, съем всех резиновых шлангов и распылителей, затем покрытие поверхностей аппаратуры, машин и емкостей обрабатывают моющим раствором на 40–50 мин. Резиновые шланги и распылители на 30 мин помещают в емкость с моющим раствором, при этом раствор активно перемешивают. По истечении указанного времени обезвреживающее вещество смывают проточной водой.

Транспорт для перевозки, а также аппаратура для их применения должны обезвреживаться не реже двух раз в месяц путем нанесения обезвреживающих средств (ДИАС – 10%-ный, хлорная известь – 25%-ная и др.).

Обезвреживание тары (металлические бочки, канистры, барабаны), загрязненной хлор-, фосфорорганическими, динитрофенольными и другими препаратами, производится 5%-ным раствором каустической соды (500 г каустической соды на 10 л воды). Тару заполняют этим раствором и оставляют на 6–12 ч, затем многократно промывают водой. При отсутствии соды обезвреживание можно провести золой. Для этого в тару насыпают древесную золу и наливают такое количество воды, чтобы образовалась жидкая кашица, хорошо взбалтывают ее (до полного удаления препарата со стенок тары) и оставляют на 12–24 ч. Затем содержимое сливают в специальную сливную яму, а тару многократно промывают водой, которую также сливают в яму.

Тару из-под металлхлорида, бромистого метила обезвреживают путем тщательного проветривания, а затем обрабатывают паром (120–130 °С) до исчезновения запаха пестицида; из-под карбаматных пестицидов обезвреживают 1%-ным раствором перманганата калия, подкисленного соляной кислотой, или кашицей хлорной извести.

Бумажную или деревянную тару из-под пестицидов сжигают на специально отведенных участках, согласованных с органами и учреждениями госсаннадзора. Металлическая и специальная тара из полимерных материалов в необезвреженном виде, но чистая снаружи и плотно закрытая, подлежит возврату.

Категорически запрещается использование тары из-под ядохимикатов для хранения воды, пищевых продуктов, фуража и других бытовых нужд.

Мешки, в которых содержались пестициды, перед стиркой трижды замачивают на 4–5 ч в растворе кальцинированной соды (200 г соды на 10 л воды), затем отжимают и кипятят в мыльно-содовом растворе в течение 30 мин.

Загрязненные полы моют с использованием разрешенных для этих целей моющих и дезинфицирующих средств, включая 0,5%-ные растворы кальцинированной соды и хлорной извести.

Яма для сбора промывных вод и использованных моющих средств должна быть цементирована и иметь герметичную крышку.

Участки земли, загрязненные пестицидами, обезвреживают хлорной известью и перекапывают.

Стирка спецодежды проводится в централизованном порядке в прачечных, имеющих соответствующие условия для стирки и сушки спецодежды и обезвреживания сточных вод.

В прачечной должны быть водопровод и приточно-вытяжная вентиляция, отдельное помещение для приема и хранения загрязненной спецодежды, необходимое оборудование, включая баки для приготовления моющих и обеззараживающих растворов, стеллажи. При этом следует учитывать, что загрязненную спецодежду в прачечную необходимо доставлять в закрытых ящиках.

Всю резиновую спецодежду (обувь, рукавицы, фартуки) и одежду с пленочным покрытием необходимо обрабатывать 3–5%-ным раствором кальцинированной соды или натирать кашицей хлорной извести. После этого она промывается водой.

Защитную одежду, загрязненную пестицидами, в течение 6–8 ч замачивают в мыльно-содовом растворе, а затем 2–3 раза стирают в горячем мыльно-содовом растворе (4%-ный раствор мыла в 5%-ном растворе кальцинированной соды). При загрязнении спецодежды хлорорганическими пестицидами ее замачивают в горячем растворе 0,5%-ной кальцинированной соды в течение 6 ч, при этом ее нужно хорошо перемешивать и трижды менять раствор. При механической стирке время замачивания в барабане должно составлять 2 ч; раствор для замачивания меняют также три раза. Стирают одежду в мыльно-содовом растворе.

Вся использованная для обезвреживания вода дополнительно обрабатывается хлорной известью (из расчета 0,5 кг на 10 л промывных сточных вод при времени контакта в течение суток).

6.12.11. Требования безопасности при применении пестицидов в условиях личных подсобных хозяйств

Применение пестицидов и агрохимикатов в условиях личных подсобных хозяйств и садоводческих товариществ регламентировано «Государственным реестром...». Применение пестицидов и агрохимикатов, не включенных в него, не допускается.

Препараты, предназначенные для применения в личном подсобном хозяйстве, должны иметь упаковку, не превышающую норму расхода на обработку 0,1 га.

Все работы с пестицидами должны проводиться в ранние утренние (до 10 ч) и вечерние (после 18 ч) часы, в безветренную погоду, с использованием средств индивидуальной защиты кожных покровов и органов дыхания. При этом продолжительность работы с пестицидами не должна превышать 1 ч.

Внесение пестицидов осуществляется только с помощью опрыскивателей ранцевого типа, имеющих штангу не короче 1,2 м и обеспечивающих оптимальное давление в системе распыления. Во время обработок нельзя пить, курить, принимать пищу. После окончания работ и снятия рабочей одежды необходимо вымыть лицо и руки с мылом, прополоскать рот, при возможности принять душ.

При хранении пестицидов, агрохимикатов и их рабочих растворов должны соблюдаться меры безопасности, исключающие контакт с продовольствием, питьевой водой, а также возможность доступа к ним детей и домашних животных.

Все рядом возделываемые растения и водоемы укрываются защитными материалами (пленкой) на расстоянии возможного сноса препарата. При приготовлении и применении рабочих растворов пестицидов нельзя допускать загрязнения ими водных источников. Водоразборные краны (колонки) на сетях централизованного водоснабжения, находящиеся в зоне возможного сноса препаратов, подлежат промывке чистой водой.

Приготовление рабочих растворов пестицидов нельзя проводить в емкостях для пищевых продуктов и питьевой воды. Объем приготавливаемых рабочих растворов должен соответствовать предполагаемому объему работ.

После завершения работ с пестицидами рабочая одежда подлежит обязательной стирке с предварительным замачиванием в растворе хозяйственного мыла; обувь орошается моющим (мыльным) раствором и затем промывается чистой водой.

Все использованное при применении пестицидов (посуда, оборудование, инвентарь) по завершении работ тщательно промывается мыльно-содовым раствором или водой с добавлением столового уксуса, который сливается в специальную яму (она должна быть размещена на расстоянии не менее 15 м от колодцев или дренажной мелиоративной сети).

6.12.12. Средства индивидуальной защиты работающих с пестицидами

Выбор средств индивидуальной защиты (СИЗ) должен проводиться с учетом физико-химических свойств и класса опасности препаратов, характера условий труда, а также в соответствии с индивидуальными размерами работающего. На весь период работы за работником закрепляют комплект СИЗ: спецодежду, спецобувь, респиратор, противогаз, защитные очки, перчатки и (или) рукавицы.

СИЗ хранят в специально выделенном чистом, сухом помещении в отдельных шкафчиках. Их запрещено хранить в одном помещении с пестицидами.

При работе с умеренно опасными малолетучими веществами в виде аэрозолей для защиты органов дыхания необходимо использовать противопылевые (противоаэрозольные) респираторы типа Уралец, Астра-2, Лепесток ШБ-1, У2-К, Ф-62Ш и др. При применении летучих соединений, а также препаратов 1-го и 2-го классов опасности необходимо использовать: противогазовые респираторы (РПГ-67), универсальные респираторы (РУ-60М) с соответствующими патронами, промышленные противогазы со сменными коробками. Для защиты от фосфор-, хлор- и других органических веществ следует применять противогазовый патрон марки «А» с герметичными очками типа ПО-2.

При проведении фумигационных работ чрезвычайно опасными препаратами необходимо применять промышленные противогазы с коробками «А» коричневого цвета.

Лица, ответственные за проведение работ, должны строго учитывать время защитного действия фильтрующих устройств. Их необходимо заменять своевременно. В случае появления запаха пестицида под маской исправного респиратора или противогаза замена производится незамедлительно. На каждую противогазную коробку или патрон респиратора оформляется паспорт, в котором отмечаются условия эксплуатации (название препаратов, способ применения, количество проработанных часов).

Отработанные фильтры, коробки и патроны должны уничтожаться в отведенных для этой цели местах.

При работе с препаратами 1-го и 2-го классов опасности должна применяться специальная одежда, изготовленная из смесовых тканей с пропиткой (типа Грета, Камелия), а также дополнительные средства индивидуальной защиты кожных покровов – фартуки, нарукавники из пленочных материалов.

Для защиты рук при работе с жидкими формами пестицидов применяют резиновые перчатки технические КЩС (типы 1 и 2), латексные, промышленные из латекса, бутилкаучука и другие технического и промышленного назначения, в том числе импортного производства. Не допускается использование медицинских резиновых перчаток.

При работе с растворами пестицидов для защиты рук используют резиновые перчатки с трикотажной основой, для защиты ног – резиновые сапоги с повышенной стойкостью к действию пестицидов.

При работе с пылевидными пестицидами в качестве спецобуви применяют брезентовые бахилы, на складах пестицидов – кожаную спецобувь. В южных районах с повышенными температурами допускается работа в кирзовых сапогах при выполнении опрыскивания за исключением случаев приготовления рабочих растворов.

При проведении фумигационных работ и при последующей их дегазации в качестве спецодежды должны применяться комбинезоны из ткани с пленочным хлорвиниловым покрытием и комплект нательного белья.

Защиту глаз осуществляют защитными очками марок ЗН 5, ЗН 18 (В, Г), ЗН 9-Ф и др. Для предотвращения запотевания стекол следует использовать кляршайбы из пленки НП (вкладывается внутрь защитных очков), карандаш типа ГЭЖЭ или жидкость типа ПК-10.

Снимают СИЗ в следующей последовательности: не снимая с рук, вымыть резиновые перчатки в обезвреживающем растворе (3–5%-ный раствор кальцинированной соды, известковое молоко); промыть их в воде; снять сапоги, комбинезон, защитные очки и респиратор; снова промыть перчатки в обеззараживающем растворе и воде и снять их. Резиновые лицевые части и наружную поверхность противогазовых коробок и респираторных патронов обезвреживают мыльно-содовым раствором (25 г мыла + 5 г кальцинированной соды на 1 л воды) или 1%-ным раствором ДИАС с помощью щетки, затем прополаскивают в чистой воде и высушивают.

Лицевые части противогаза и респиратора дезинфицируют ватным тампоном, смоченным в 0,5%-ном растворе перманганата калия или в спирте.

Всю спецодежду ежедневно после работы необходимо очищать от пыли при помощи пылесоса. Освобожденную от пыли спецодежду вывешивают для проветривания и просушки под навесом или на открытом воздухе на 8–12 ч.

Вся спецодежда должна подвергаться периодической стирке и обеззараживанию по мере ее загрязнения, но не реже, чем через 6 рабочих смен.

6.12.13. Мероприятия по охране окружающей среды

Запрещено применение пестицидов при скорости ветра более 3–4 м/с и с наветренной стороны к поселениям.

Массивы культур, требующих многократной обработки, допускается располагать на расстоянии не менее 1 км от населенных пунктов с учетом гидрогеологической характеристики участков полей, сезонной розы ветров и конкретного направления ветра в период обработки.

При всех обработках пестицидами различных объектов должны быть предусмотрены меры по охране водных источников. Обязательно должны сохраняться водоохранные зоны для поверхностных водоемов и зон санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Запрещается применение стойких и активно мигрирующих в почву пестицидов на площадях с недостаточно защищенными (водонепроницаемым покрытием) подземными водными источниками.

В санитарной зоне рыбохозяйственных водоемов (не менее 2 км от берегов) и на расстоянии менее 300 м от поверхностных водоемов, не имеющих рыбохозяйственного значения, запрещено размещать склады для хранения пестицидов, площадки для протравливания семян, приготовления отравленных приманок, рабочих растворов и заправки ими машин и аппаратуры, обезвреживания техники и тары из-под пестицидов и агрохимикатов, взлетно-посадочных площадок.

Все источники нецентрализованного водоснабжения (колодцы, скважины и др.) должны быть надежно укрыты при применении пестицидов.

Сброс в водоемы необезвреженных дренажных вод теплиц и сточных вод, образующихся при мытье тары, машин, оборудования, транспортных средств и спецодежды, используемых при работе с пестицидами, запрещен.

Обработка водоемов при необходимости может проводиться только специально зарегистрированными для этих целей пестицидами и специально выделенными бригадами.

Производители обязаны контролировать остаточные количества пестицидов в сельскохозяйственной продукции и продуктах ее переработки. Ответственность за организацию контроля несут руководители предприятий.

Вся продукция с превышением минимально допустимого уровня (МДУ) содержания пестицидов и токсичных элементов не допускается к реализации населению.

Запрещается также использование для производства пищевых продуктов продовольственного сырья с повышенным содержанием остаточных количеств пестицидов и токсичных элементов в тех случаях, когда в конечном продукте содержание токсикантов не может быть уменьшено до допустимых концентраций путем промышленной кулинарной и технологической обработок.

При борьбе с грызунами в хранилищах, загруженных продовольственными запасами или кормами для сельскохозяйственных животных и птиц, должны строго соблюдаться меры предосторожности.

7. РАСТЕНИЕВОДСТВО

7.1. Технология возделывания зерновых культур

Для правильного использования рекомендаций по технологии возделывания зерновых культур необходимо знать фазы, стадии и этапы органогенеза зерновых (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Фазы, стадии и этапы органогенеза зерновых

Фазы		Стадии ВВСН	Этапы органогенеза	Описание процессов
Прорастание		00–9	I	Формирование первичного конуса нарастания стебля длиной 0,3–0,6 мм
Всходы, образование листьев		11–19		
Кущение	Начало кушения	21	II	Дифференциация зачаточных узлов и междоузлий стебля. Длина конуса нарастания 0,5–0,8 мм
	Середина кушения	25	III	Выпучивание и дифференциация нижней части конуса нарастания. Длина его 0,7–1,5 мм
	Конец кушения	29	IV	Формирование колосковых бугорков
	Начало выхода в трубку	30	V	Конус нарастания становится плоским. Начало формирования цветков и закладка колосковых чешуй
Выход в трубку	1-й узел	31	VI	Дифференциация пыльников и пестиков, образование покровных колосковых и цветковых чешуй
	2-й узел	32		
	3–6-й узлы	33–36		
	Появление верхней листовой пластинки	37–38	VII	Конец формирования пыльников и пестиков, удлинение тычинок, интенсивный рост колосковых, цветковых чешуй и остей. Окончание скрытых процессов органогенеза
Появление язычка (лигулы) верхнего листа	39			
Колошение	Колос во влагалище листа	40–46	VIII	Колошение
	Появление остей	47–49		
	Выход ¼ колоса	50–53		
	Выход ½ колоса	54–55		
	Выход ¾ колоса	56–57		
Полный выход колоса	58–59			
Цветение	Начало цветения (пыльники видны в средней части колоса)	60–63	IX	Цветение
	Середина цветения (пыльники в верхней части колоса)	64–67		
	Полное цветение (пыльники в нижних цветках)	68–69		
Созревание	Ранняя молочная спелость	70–72	X	Формирование зерновки
	Молочная спелость	73–79	XI	Молочная спелость
	Молочно-восковая спелость	80–86		
	Восковая спелость	87–89	XII	Уборочная и полная спелость
	Уборочная спелость	90–91		
Полная спелость	92–99			

7.1.1. Озимые зерновые

В случае преобладания в хозяйстве супесчаных и песчаных почв, а также при дефиците влаги выращивание озимых зерновых более выгодно, чем яровых зерновых.

Сорта. Правильный выбор сорта имеет определяющее значение при выращивании озимой пшеницы, поскольку экономический результат работы здесь определяется не только количеством, но и качеством урожая. На сегодняшний день лучшими сортами озимой пшеницы являются **Актер, Богатка, Финезия, Канвеер, Уздым, Ядвися, Зарница, Нутка, Дарота, Ода, Элегия, Кредо, Сакрэт, Капэла, Маркиза, Арктис, Мулан, Приозерная, Сейлор, Скаген, Фигура, Августина, Золотоколосая, Балада, Браманте.** Можно также выращивать и ранее созданные сорта: **Сюита, Сукцес, Тонация, Фантазия, Былина, Капылянка.** Из новых сортов следует отметить следующие: **Мроя, Матрикс, Тобак, Фамулус, Этана.** С 2016 г. для всей республики включен в Государственный реестр сорт твердой озимой пшеницы **Славица.**

Лучшими сортами озимой тритикале признаются: **Кастусь, Бальтико, Витон, Вольтарно, Жытень, Антось, Виталис, Гренадо, Модерато, Импульс, Прометей, Аliko, Амулет, Динаро, Паво, Эра, Папсуевская, Динамо.** С 2016 г. по всей республике районирован сорт **Благо.**

Лучшими диплоидными сортами озимой ржи считаются: **Зарница, Талисман, Нива, Юбилейная, Бирюза, Алькора, Лота, Офелия, Паулінка, Голубка.** Лучшими тетраплоидными сортами озимой ржи признаются: **Завей-2, Юбилейная, Пралеска, Зазерская 3, Белая вежа.** Наибольшую урожайность зерна озимой ржи получают при выращивании гибридов F₁: **Фугато, Лобел 103, Лобел 203 (Галинка), Амато, Аскарри, Пикассо, Зу драйв, КВС Боно, КВС Раво.**

Сорта озимых зерновых, включенных в Государственный реестр Республики Беларусь, приведены в табл. 9.1–9.3.

Выбор участка. Наиболее требовательной к почвенным условиям культурой является озимая пшеница. Ее необходимо выращивать на дерново-подзолистых легко- и среднесуглинистых почвах. Допускается также посев на связносупесчаных почвах, подстилаемых суглинками, мореной, и на старопашотных торфяниках низинного типа. Оптимальная кислотность pH 6,0–7,0, допустимая – pH 5,8–7,3. Тритикале способна лучше приспособиться к различным типам почв. Кроме указанных почв, ее можно размещать и на менее связных супесях

с повышенной кислотностью (рН 5,6 и более). Наименьшие требования к почве предъявляет **озимая рожь**, которую можно выращивать даже на рыхлых супесях с кислотностью рН 5,5 и выше. Хотя получаемые здесь урожаи будут значительно ниже, особенно при выращивании тетраплоидных сортов. Мало подходят для озимых зерновых тяжелые, глинистые почвы, подстилаемые водонепроницаемыми породами, которые препятствуют нормальному развитию корневой системы и функционированию аэробных микроорганизмов. На таких участках уже осенью имеет место избыточное увлажнение, а весной – застой талых вод. Озимые **пшеница** и **тритикале** предъявляют повышенные требования к плодородию почв. Для достижения урожайности 60 ц/га без последствия органических удобрений необходимо подобрать участки почвы с содержанием гумуса не менее 2,8 %, подвижного фосфора калия – не менее 220 мг/кг почвы. Для получения урожайности 50 ц/га почва должна содержать не менее 1,8 % гумуса, подвижного фосфора и калия – не менее 180 мг/кг. Тогда норма внесения минеральных удобрений будет экономически целесообразной.

Выбор предшественника. Лучшие предшественники – клевер одногодичного пользования, многолетние бобовые травы, однолетние бобово-злаковые и бобово-крестоцветные смеси (пелюшко-горохо-вико-овсяные), раннеспелые сорта картофеля, гречихи, поукосно кукуруза или люпин на зеленую массу, раннеспелый горох на зерно. Озимую рожь можно сеять после гречихи, овса и даже ячменя (что часто практикуется), который возделывали после картофеля, удобренного навозом, и после многолетних трав.

Обработка почвы. Парозанимающую культуру убирают не позднее чем за один месяц до посева озимых, если не предусмотрено прикатывание почвы, или за 2 недели, если таковое предусмотрено. Под **озимую пшеницу**, а также на семеноводческих посевах ржи и тритикале (для борьбы со спорыньей), после внесения органических удобрений и на полях, засоренных пыреем, вспашка обязательна. **Рожь и тритикале** можно сеять на супесчаных почвах после дискования дисковыми боронами. При опоздании по срокам такой посев даже более эффективен. На тяжелых заплывающих почвах проводят глубокое рыхление – 30–40 см с разрушением плужной подошвы. Разрыв между предпосевной обработкой (АКШ-7,2; 6; 3,6) и севом – не более одного дня.

После овса и гречихи проводится лущение стерни вслед за уборкой (БДТ, АПД, АДК Деметра, АДУ и др.) с последующей вспашкой (ППО, ПО, ППН, ПОПГ и др.) с приставками ПВР, ППР. После раннего картофеля – глубокая культивация.

Внесение удобрений. Органические удобрения в дозе 20–30 т/га вносят после зерновых предшественников, многолетних и однолетних злаковых трав. Дозы азотных, фосфорных и калийных удобрений под планируемую урожайность озимых зерновых культур приведены в табл. 3.7–3.8.

Для получения урожайности 45 ц/га **ржи**, **тритикале** 90–100 кг/га д. в. азотных удобрений вносят в два приема: весной при активном возобновлении вегетации, когда сумма положительных температур достигает 100–200 °С, устанавливается равновесие почвенной влаги и внесенный азот не вымывается – N_{60-70} и в начале выхода в трубку – N_{30-40} . В первую очередь, вторую подкормку нужно проводить на озимой ржи (стадия 29–31); на озимой тритикале (стадия 29–32). Связано это с тем, что озерненность колоса ржи можно повысить только за счет увеличения количества колосков в колосе, а тритикале – еще и за счет количества зерен в каждом колоске.

На **пшенице** для получения урожайности 50 ц/га вносят $N_{110} - N_{130}$ в три приема: в первую подкормку – в начале вегетации – 70–80 кг/га д. в.; во вторую – в начале выхода в трубку – 30–35 кг/га д. в.; в третью – в период колосения – 10–15 кг/га д. в.

Для первой подкормки лучшей формой удобрений является КАС, которое вносят без разбавления. КАС в это время не проникает в листья растений, так как закрыты устьица и водяные поры, даже при повышенных температурах. Преимущества КАС проявляются в равномерности внесения азота, быстроте действия и возможности добавления сульфатных форм меди, марганца на ослабленных посевах озимой пшеницы и тритикале.

Для второй подкормки лучше использовать твердые формы – аммиачную селитру, карбамид. Листовой аппарат в это время активно функционирует и возможны ожоги листьев КАС в жаркую погоду (открыты устьица для дополнительной транспирации в целях охлаждения) и при повышенной влажности, морозящем дожде (открыты водяные поры). В это время поверхность почвы прикрыта листьями от прямых солнечных лучей, во влажном состоянии и с высокой активностью уробактерий, бактерий-нитрификаторов, которые переводят амидную форму азота в доступные для корневого питания формы.

Третью подкормку необходимо проводить раствором карбамида, поскольку растения уже не поглощают азот корнями, а через лист хорошо усваивается именно амидная форма азота. При недостатке азотных удобрений такие внекорневые подкормки азотом N_{10-15} можно проводить и в более ранние сроки, совместно со средствами защиты. Также при дефиците азота первую подкормку лучше проводить с опозданием, когда ночные температуры составляют +7...+8 °С, происходит кущение растений, а также есть вероятность сохранения азота в доступной форме к 29–32 стадиям. В эти стадии в будущем колосе (конусе нарастания) идет закладка колосков и цветков, а их число определяется количеством доступного азота и влагообеспеченностью.

Азотные удобрения в небольших дозах (20–30 кг/га д. в.) вносят осенью в случае:

- размещения озимых по неблагоприятным предшественникам (зерновые по зерновым) и отсутствия в почве органических удобрений;
- слабокультуренной почвы (уплотненная, глыбистая, с невысоким содержанием гумуса);
- неблагоприятных погодных условий осеннего сева (слишком сырая или сухая осень, запаздывание со сроками сева).

Следует иметь в виду, что в настоящее время однокомпонентные фосфорные удобрения в Беларуси не производятся, а применяются комплексные удобрения (аммофос, аммонизированный суперфосфат и др.). Поэтому вместе с фосфором будет вноситься и азот.

В случае заделки измельченной соломы под озимые осенью вносят 10 кг д. в. азота на 1 тонну соломы.

Применение твердых форм азотных удобрений (карбамид, аммиачная селитра) следует осуществлять только при наличии в хозяйствах штанговых машин РШУ-12, СУ-12, МТТ-4У или центробежных машин «Альфа», «RAUCH» (Германия), РДУ-1,5. Машины НРУ-0,5, РМГ-4, РУМ-5, РУМ-8 обеспечивают минимально воз-

можную степень неравномерности 20 %, а в условиях производства – 40–50 %. По данным Института почвоведения и агрохимии, недобор урожая зерна в этом случае от неравномерного внесения азота составляет от 2,5 до 4,0–5,0 ц/га. Достиж высокой равномерности позволяет внесение жидкого азотного удобрения КАС опрыскивателями ОТМ-2-3, ОП-2000, S-320 и др.

Доза фосфорных удобрений должна составлять 50–60 кг/га д. в. Вносят их в два приема: 35–50 кг/га д. в. в основную обработку и 10–15 кг/га д. в. в рядки при севе, если позволяет конструкция сеялки (С-6, СЗ-4,2), посевного агрегата (HORSHE).

Основным калийным удобрением в Беларуси является хлористый калий. Калийные удобрения в дозе 80–90 кг/га д. в. вносят в основную обработку почвы, до проведения лущения или дискования. Это позволит снизить удельное сопротивление почвы при использовании крупнотоннажной техники: РУ- 7000; РУ-8000.

Следует помнить, что внесение фосфорных и калийных удобрений под озимые является более актуальным, чем под яровые зерновые. Они повышают зимостойкость растений за счет накопления в узлах кушения углеводов и фосфолипидов, способствуют закладке более мощной вторичной коневой системы и компенсируют слабую активность аэробной микрофлоры почвы, осуществляющей перевод недоступных форм фосфора и калия в доступные для корневого питания формы.

Из микроэлементов наибольшее значение имеют медь и марганец. Применяются микроудобрения прежде всего на почвах первой и второй групп обеспеченности микроэлементами, а также при планировании высоких урожаев их эффективно использовать и на почвах третьей группы. Применение марганца оправдано, если значение обменной кислотности рН КС1 больше 6,0. Для средних уровней урожайности необходимо планировать проведение одной некорневой подкормки в фазе первого узла (по 50 г д. в. меди и марганца). Для высокопродуктивных посевов (50 ц/га и выше) рекомендуется двукратная некорневая подкормка микроэлементами – в начале активной вегетации весной или в фазе первого узла и в фазе флагового листа либо в начале колосения. Наряду с простыми сульфатными формами меди и марганца эффективно использовать хелатные формы (Адоб Медь, Адоб Марганец, МикроСтим Медь, МикроСтим Марганец и др.). Актуальность применения меди, марганца, молибдена при инкрустации семян озимых зерновых меньше, чем яровых, особенно в зонах поражения растений снежной плесенью. Поэтому лучший срок их применения – весной в фазе кушения – трубкавание. Менее высокие прибавки урожайности от применения меди, цинка, марганца и бора получают на более кислых почвах, с рН менее 6, а также при действии и последствии навоза.

Известкование проводят при рН ниже 5,5.

Подготовка семян к посеву. Наиболее распространенными болезнями для озимых зерновых являются снежная плесень, корневые гнили, спорынья и др., поэтому протравливание семян обязательно. Применяют следующие протравители: Максим, КС (2 л/т); Максим форте, КС (2 л/т); Раксил, КС (1,5 л/т); Систива, КС (2 л/т); Винцит, КС (2 л/т); Витовт, КС (2 л/т); Иншур перформ, КС (0,5 л/т); Кинто ДУО, ТК (2–2,5 л/т); Таймень (2–2,5 л/т); Ламадор, КС (0,2 л/т); Старт, КС (0,5 л/т); Раксил ультра, КС (0,25 л/т) и др. В зонах сильного поражения снежной плесенью вносят препараты: Терция КС (2–2,5 л/т); Кинто ДУО, ТК (2,5 л/т); Таймень (2,5 л/т); Баритон КС (1,5 л/т).

Обработка семян биопрепаратом Агат-25 К, ТПС (55 г/т) сдерживает развитие корневых гнилей, спорыньи, снежной плесени.

Расход воды – 10 л/т, пленкообразователя NaКМЦ – 0,2 кг/т (при необходимости). Существенной проблемой зерноводства является отсутствие туковых ящиков в современных посевных агрегатах, позволяющих внести фосфор в рядки. Поэтому при инкрустации семян можно использовать ЖКУ с повышенным содержанием фосфора (2–2,5 л/т) семян, которое является не только источником фосфора, но и служит отличным прилипателем. Полнота протравливания семян – не менее 80 %. Протравитель должен равномерно распределяться по поверхности семян. Для протравителей, повышенное содержание которых на семенах может дать нежелательные последствия, устанавливается и верхний предел не более 120 %.

Протравливание семян проводят на машинах КПС-10, ПС-10А, ПСШ-5, ПСК-10, СТ-2-10, УИС-5 и других не позднее чем за 3 недели до посева. Заблаговременное протравливание позволяет не только улучшить его качество, но и повысить полевую всхожесть микротравмированных семян. Кроме того, при этом повышается сыпучесть семян при использовании ЖКУ в качестве прилипателя.

Посев. Для сева используют семена переходящего фонда, посевные и сортовые качества которых должны соответствовать СТБ 1073–97 «Семена зерновых культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия», масса 1000 семян ржи у тетраплоидных – не ниже 40 г, у диплоидных сортов – не менее 30 г.

Оптимальные сроки сева:

- в северной части республики – с 25 августа по 10 сентября;
- центральной – с 1 по 15 сентября;
- южной – с 5 по 20 сентября.

Способ сева – сплошной рядовой или узкорядный с междурядьями 12,5, 15 см. Используют сеялки С-6, UNIDRILL, СПУ-6, Pneumatic DT DL (фирма Accord, ФРГ), NG RLUS (фирма Monosem, Франция) и другие, а также комбинированные посевные агрегаты АПП-3, АПП-4,5, АПП-4; 6; John Deere; Raba Mega seed; Kvernelled; Rau, Rapid, Амазоне, Лемкен и др.

Норма высева **ржи**, млн. всхожих семян на 1 га:

- на песчаных почвах – 4,5–5,0;
- на супесчаных и суглинистых – 4,0–4,5;
- на торфяно-болотных почвах – 3,0–3,5.

Глубина заделки семян, см:

- на супесчаных почвах – 4–5;
- на суглинистых – 2–3.

Норма высева **пшеницы и тритикале**, млн. всхожих семян на 1 га:

- на плодородных, хорошо окультуренных почвах – 4,0–4,5;
- с низким уровнем плодородия – 4,5–5,0.

Глубина заделки семян, см:

- на легких почвах – 4–5;
- на средних суглинках – 3–4.

При недостатке влаги глубину заделки семян следует увеличить на 1–2 см.

Более точные нормы высева озимых зерновых определяются с учетом сроков сева, зависящих от сумм положительных температур, которые растения должны получить до «ухода в зиму». Наибольшие они для озимой пшеницы – 530–550 °С, наименьшие – для озимой ржи – 420–480 °С, промежуточные – для озимой тритикале. При этом целесообразно начинать посев озимой ржи раньше 1 сентября из-за быстрого развития ее надземной и подземной массы, что чревато выпреванием даже в случае выпадения снега на промерзшую сверху почву. Штучные нормы высева в начале оптимальных сроков посева минимальные: 4 млн. шт. всхожих семян на 1 га для озимой ржи; 3,8 млн. шт. всхожих семян на 1 га для озимой пшеницы (23–25 августа) и 3,8–3,9 млн. шт. всхожих семян на 1 га для озимой тритикале (27–28 августа). В каждые последующие сутки норма высева увеличивается на 100 тыс. шт. всхожих семян на 1 га. Ранний посев озимых позволяет существенно сэкономить на семенах, потому что все побеги, заложенные в пазухах листьев осенью, сформируют колосья одинаковой мощности.

Уход за посевами. После посева, при необходимости, если почва слишком рыхлая, верхний слой перекопанный, семена заделаны излишне глубоко (более 6–7 см), проводят прикапывание. Осенью, сразу после сева, во избежание застоя воды на неровных полях и вымокания посевов окучником делают спусковые борозды на глубину 20–30 см и расстоянии 8–12 м. В зонах сильного развития снежной плесени и при опасности развития корневых гнилей проводят осеннее (45 дней после посева) опрыскивание посевов фунгицидом Феразим (0,5 л/га) и др.

Весной с пониженных мест отводят талые воды путем горизонтального и вертикального дренажа, боронуют посеvy поперек рядков или по диагонали легкими и средними боронами. Весеннее боронование обеспечивает заделку азотных удобрений, снижение распространения снежной плесени, уменьшает потери влаги, уничтожает однолетние и зимующие сорняки. На полях, где осенью внесены почвенные гербициды, боронование не рекомендуется. Вторую подкормку азотными удобрениями проводят одновременно с обработкой посевов ретардантами. Используют препараты с действующим веществом хлормекват-хлорид (Це Це Це 750, Ретацел, Рэгни, Ценрино, Гелиосан, Стабилян 750 ВР и др.), 46...75 % ВР (2,3–0,75 л/га) в фазе конец кушения – начало выхода в трубку. В фазе первого узла – Моддус, Кальма, Перфект, КЭ (0,4 л/га). После появления двух стеблевых узлов на центральном побеге можно использовать Серон и его аналоги, 39,9 и 48 % ВР (0,5–1 л/га), Терпал ВР (0,5–1 л/га) и др.

Борьба с сорняками. Для борьбы с сорной растительностью используют следующие химические препараты (табл. 7.2).

Таблица 7.2. Гербициды на посевах озимых зерновых

Вид сорняка	Сроки и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода (л/га, кг/га)
Однолетние двудольные и злаковые, в том числе устойчивые к 2,4-Д и 2М-4Х	Опрыскивание почвы осенью после сева до всходов культуры	Рейсер, КЭ (1–2); Кугар, КС (0,75–1); Марафон, ВК (3,5–4); Стомп, 33 % КЭ (5)
Однолетние двудольные и злаковые, в том числе устойчивые к 2,4-Д и 2М-4Х	Опрыскивание посевов осенью в фазе 3–5 листьев – кушения	Рейсер, КЭ (1–2); Кугар, КС (0,75–1); Марафон, ВК (3,5–4); Стомп, 33 % КЭ (5); Секатор турбо, МД (0,1–0,125); Гусар турбо, МД (0,075–0,1); Зенкор, ВДГ (0,2–0,3); Линтур, ВДГ (0,12–0,18); Ковбой супер, ВР (0,17–0,2)
Однолетние двудольные и злаковые, в том числе устойчивые к 2,4-Д и 2М-4Х	Опрыскивание посевов в фазе ранневесеннего кушения при температуре +5 °С и выше	Алистер гранд, МД (0,7–0,8); Алистер, МД (0,6–0,7); Гусар турбо, МД (0,075–0,1); Кугар, КС (0,75–1); Секатор турбо, МД (0,075–0,1); Линтур, ВДГ (0,12–0,18)
Однолетние двудольные, чувствительные к 2,4-Д и 2М-4Х	Опрыскивание посевов весной в фазе кушения при температуре +12–16 °С и выше	Агритокс, ВК (1–1,5); 2,4-Д, 720 г/л ВРК (1–1,2); 2М-4Х, 750 ВР (0,7–1); Хвостокс 750 ВР (0,7–1); Дикопур М, ВР (0,6–1,0)
Однолетние двудольные, в том числе устойчивые к 2,4-Д и 2М-4Х	Опрыскивание посевов в фазе кушения культуры при температуре +12–16 °С и выше	Хакер, ВРГ (0,12–0,2); Диален супер, ВР (0,5–0,7); Ковбой супер, ВР (0,17–0,2)
В том числе подмаренник, виды пикульника, ромашки и др.	»	Базагран, 480 г/л ВР (2–4); (как добавка к минимальной норме 2,4 Д и 2М-4Х 750 и другим гербицидам)
Метлица обыкновенная, овсюг и другие злаковые сорняки	»	Пума супер 7,5, ЭМВ (8–1 л/га); Овсюген супер, КЭ + ПАВ сателлит, Ж (0,3 л/га + 200 мл/га)
Многолетние злаковые, в том числе пырей ползучий и некоторые однолетние	Осенью – с фазы 3–5 листьев до конца вегетации, весной – до конца кушения культуры и высоте пырея 10–15 см	Атрибут, ВГ (0,06), в чистом виде и как добавка к рекомендованным гербицидам в данную фазу

Химическую прополку проводят в посевах пшеницы, тритикале и на изреженных и засоренных посевах озимой ржи при наличии более 47–68 сорняков/м².

Борьба с вредителями и болезнями. При появлении на посевах озимых вредителей и болезней проводят обработки пестицидами (табл. 7.3).

Обработку посевов проводят опрыскивателями «Мекосан-2500», «Мекосан-2000», ОП-2000-2-01, Рау и другими в агрегате с трактором МТЗ-80. Норма расхода рабочей жидкости – 150–300 л/га. При смене пестицида аппаратуру необходимо промыть. При работе опрыскивателя штанги располагают над растениями на высоте 60 см, что обеспечивает перекрытие факелов распыла. Движение опрыскивающих агрегатов по технологической колее выполняется челночным способом. Скорость движения агрегата поддерживается такой, на которой проводилась регулировка опрыскивателя на заданный режим работы (8–9 км/ч). Маневрирование скоростями в процессе работы не допускается. Рабочее давление – 4 атм, число оборотов в минуту ВОМ–540.

Таблица 7.3. Химические препараты против болезней и вредителей

Вредители, болезни	Сроки и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода (л/га, кг/га)
Снежная плесень, церкоспореллез, фузариозная корневая гниль, офиоблез	Опрыскивание растений осенью в период вегетации – II–III декада октября	Феразим, КС (0,6)
	Опрыскивание растений весной в начале выхода в трубку (стадии 31–32)	»
Ржавчина бурая и стеблевая, септориоз, мучнистая роса, ринхоспориоз	В период вегетации при появлении единичных пятен болезни на 3-м листу сверху	Талиус, КЭ (0,15–0,25); Абакус, СЭ (1,5–1,75); Прозаро, КЭ (0,6–0,8); Абаронца, СК (0,5); Альто супер, КЭ (0,4); Бампер супер, КЭ (0,8–1); Тилт, КЭ (0,5); Импакт КС (0,5); Рекс ДУО (0,6); Фоликур БТ-КЭ (1); Фалькон, КЭ (0,5)
Фузариоз колоса	В середине – конце цветения	Импакт супер, КС (0,6–0,8); Абаронца, СК (0,5); Призма 250, КЭ (0,5); Азимут, КЭ (1); Фалькон, КЭ (0,5)
Шведские мухи, озимая муха, ростковая муха, гессенская муха, зеленоглазка, меромиза, цикадки	Осенью в фазе 1–2 листа, при численности выше пороговой	Бульдок, КЭ (0,3); Децис профи, ВДГ, КЭ (0,03); Сэмпей, КЭ (0,2); Фьюри, ВЭ (0,07); Би-58 новый, КЭ (1–1,2)
Злаковые трипсы, пьявицы	Весной в начале трубкавания при численности вредителей выше пороговой – краевое опрыскивание шириной 50–70 м	Бульдок, КЭ (0,3); Децис профи, ВДГ, КЭ (0,03); Сэмпей КЭ (0,2); Фьюри, ВЭ (0,07); Би-58 новый (1–1,2); Рогор С, КЭ (1)
Пьявицы, злаковые тли и трипсы, листовые пилильщики, минирующая муха	В период трубкавания (1–2 узла) – появления флаг-листа	Децис профи, ВДГ (0,03); Цунами, КЭ (0,1); Фьюри, ВЭ (0,07); Би-58 новый, КЭ (1–1,2); Рогор-С, КЭ (1)

Уборка. Прямое комбайнирование можно начинать при влажности зерна не более 20 %, а на семенных участках – при влажности зерна 16–18 %. Наименьшие потери зерна при уборке высокоурожайных посевов (более 70 ц/га) имеют место при использовании комбайнов Lexion 560 (580, 600) фирмы Claas, John Deere, КЗС-14-24. При урожайности 50–60 ц/га можно использовать КЗС-12-18, 40–50 ц/га – КЗС-10-14, Across и др. Комбайны оборудуют измельчителями соломы. В 100 кг соломы озимых зерновых содержится только 20 к. ед. Поэтому ее более целесообразно заделывать в почву дискаторами на глубину 6–8 см при проведении лушения стерни.

Для внутривозвратного использования целесообразна заготовка плющеного и дробленого зерна озимой тритикале. Плющенное с консервантом зерно целесообразнее скормить КРС, а дробленое – свиньям. Комбайновую уборку на плющение проводят при влажности зерна 30–40 % (середина–конец восковой спелости). В этот период налив зерна закончен, а дальнейшее подсыхание зерна на корню сопровождается потерями сухого вещества (до 12 %) и ухудшением переваримости питательных веществ. Для плющения вороха от комбайна используют плющилку ПВЗ-10 с универсальным приводом, а также импортные плющилки RENN, Murska, ManitobaENSILER-1500 и плющилку КОМ-10 Минского облгоссервиса. При плющении зерна толщина хлопьев должна быть не более 1,1–1,8 мм. Это достигается, если зазор между вальцами плющилки составляет не более 0,5–0,6 мм. Плющенное зерно может упаковываться в полимерный рукав (наименее затратный способ) или утрамбовываться в траншею. В качестве консерванта используют органические кислоты: муравьиную, пропионовую, формиат аммония (Промуг; АИВ 3 Plus; АИВ-2000), а также формальдегид 4–6 % (НВ-2). Из биологических консервантов можно использовать BioCrimp, представляющий собой комбинацию из бактерий с преобладанием *Lactobacillus buchneri*.

Дробленое зерно с использованием дробилок «Феробокс» готовят при влажности 20–35 %. Это более энергетически затратный процесс по сравнению с плющением, но он не требует применения консервантов при плотности более 900 кг на 1 м³ хранилища за счет образования молочной кислоты.

7.1.2. Яровые зерновые

Основными яровыми зерновыми культурами в республике и Могилевской области являются ячмень, пшеница, овес, тритикале.

Правильный выбор сорта имеет определяющее значение при выращивании яровой пшеницы, поскольку экономический результат работы здесь определяется не только количеством, но и качеством зерна. На сегодняшний день лучшими сортами мягкой яровой пшеницы являются хорошо зарекомендовавшие себя в производственных условиях: **Сабина, Бомбона, Василиса, Ласка, Любава, Вербена, Мелиссос, Сударыня, Этос, Септима, Тома, Рассвет, Дарья, Мунк, Банти, Ростань, Кваттро, Контесса, Виза.** С 2016 г. по всей республике включены в Государственный реестр следующие сорта: **Канюк, Квинтус, Мандарына, Славянка,** в 2011–2015 гг. – сорта твердой яровой пшеницы: **Ириде, Мериано, Розалия.**

Хорошими сортами яровой тритикале признаются: **Карго, Матейко, Узор, Дублет, Садко, Милькаро.**

Сорта яровой пшеницы и яровой тритикале, включенные в Государственный реестр Республики Беларусь, приведены в табл. 9.1 и 9.3.

Яровой **ячмень** выращивают как на зернофураж, так и на пивоваренные цели. Содержание белка в зерне пивоваренного ячменя должно составлять 8–11,5 %. Минимальное содержание (8 %) необходимо для питания дрожжей, а затем для образования стойкой пены и букета пива. Число Кольбахи (отношение растворимого и нерастворимого белка) должно варьировать в пределах 38–43 %, пленчатость зерна – 8–9 %, экстрактивность – 80–82 %, содержание крахмала в зерне – 60–64 %. Зерно ячменя первого класса должно соответствовать следующим показателям: цвет зерна – светло-желтый или желтый; запах – свойственный нормальному зерну ячменя, без затхлого, солодового или других посторонних запахов; влажность – не более 15 %; сорной примеси – не более 1 %; зерновой примеси – не более 2 %; мелких зерен (проход через сито размером 2,2×20 мм) – не более 5 %; крупность (остаток зерна в сходе с сита 2,5×20 мм) – не менее 85 %; способность прорастания – не менее 95 %; зараженность вредителями не допускается.

На пивоваренные цели можно использовать среднеспелые и среднепоздние сорта: **Атаман, Антьяго, Стратус, Бровар, Жозефин, Серфаль, Ксанаду, Себастьян, Толар, Беатрис, Торгал, Страйф, Корморан, Дача, Радзимич, Скрабл, Травелер, Шафль, Мелиус, Мустанг, Саломе, Шеннон, КВС Ирина, Чарльз** и в север-

ных регионах – скороспелые: **Сильфид, Кангу, Марта, Суверен, Пионер, Эксплоер, Грэйс, Деспина, Бей-сик.**

На кормовые цели следует использовать только сорта кормового направления, которые содержат в зерне до 14 % белка: **Атол, Сонар, Якуб, Ладны, Магутны, Фэст, Скальд, Скарб** и скороспелый сорт **Водар.**

Сорта ярового и озимого ячменя, включенные в Государственный реестр Республики Беларусь, приведены в табл. 9.4.

Преимуществом **овса** перед другими зерновыми является его невысокая требовательность к уровню агротехники. Это единственная из зерновых теневыносливая культура, у которой не наблюдается существенного снижения массы зерен при полегании и затенении бобовыми (горох, вика) в смешанных и совместных посевах. Овес – это первая культура при освоении залежных и новых почвенных участков.

Пленчатые сорта овса: Фристайл, Бинг, Дебют, Айвори, Лидия, Факс, Золак, Запавед, Чакал, Багач, Стралец, Асиллак, Полонез в 1 кг зерна содержат 0,96 – 1,04 к. ед., это меньше, чем в других зерновых злаках. Однако **голозерные сорта: Вандровник, Гоша, Крепыш, Королек** (2016 г.) имеют в 1 кг зерна более 1,3 к. ед., а также до 17,5 % сырого протеина, 7,5 % сырого жира и только 4,3 % сырой клетчатки. Ни одно другое зерно так не сбалансировано по питательным веществам, как зерно голозерного овса. Указанные сорта способны формировать урожайности до 75 ц/га, несмотря на то, что масса 1000 зерен голозерного овса на 25–30 % меньше, чем пленчатого. Дело в том, что в колоске голозерного овса развивается 4–6 зерен, а в колоске пленчатого – только 1–3. Голозерное зерно овса будет востребовано даже в птицеводстве, а также в качестве натуральной оплаты работников. Кроме того, солома овса имеет достаточную кормовую ценность: в 1 кг – до 0,33 к. ед. Поэтому переориентация на голозерные сорта позволит получать высокоценный фураж низкой себестоимости на бедных супесчаных и песчаных почвах.

Сорта ярового овса, включенные в Государственный реестр Республики Беларусь, приведены в табл. 9.5.

Выбор участка. Яровая пшеница является наиболее требовательной к почвенным условиям культурой. Ее необходимо выращивать на дерново-подзолистых легко- и среднесуглинистых почвах. Допускается также посев на связносупесчаных почвах, подстилаемых суглинками или мореной и на старопашотных низинных торфяниках. Оптимальная кислотность рН 6,3–7,0, допустимая – рН 5,8–7,5.

Для получения урожайности зерна яровой пшеницы и яровой тритикале 60 ц/га и выше почва должна содержать гумуса не менее 2,2 %, подвижного фосфора и калия – более 200 мг/кг. Тогда норма внесения минеральных удобрений будет экономически целесообразной.

Яровая тритикале способна хорошо приспосабливаться к различным типам почв и является менее требовательной культурой по сравнению с яровой пшеницей. Кроме легко- и среднесуглинистых почв, ее можно размещать и на супесях, подстилаемых связными породами, а также на старопашотных низинных торфяниках. Кислотность почвы должна быть слабокислой или нейтральной (рН 6,0–7,0), содержание гумуса – не менее 1,8 %, подвижного фосфора и калия – не менее 170 мг/кг почвы.

Требования **ячменя** к почвам обусловлены относительно слабой усвояющей способностью его корней, быстрыми темпами роста и коротким периодом вегетации. Для возделывания пивоваренного ячменя почва должна быть рыхлой, структурной, хорошо аэрируемой, содержать достаточное количество питательных веществ. Наиболее пригодны для ячменя дерново-подзолистые или дерново-карбонатные суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые плотными породами, или песками на глубине не менее 0,5 м.

Непригодными для выращивания ячменя на пивоваренные цели являются песчаные и супесчаные почвы с высокой водопроницаемостью. Такие почвы не удерживают влагу, даже кратковременная засуха нарушает рост ячменя. Легкие почвы обычно содержат мало усвояемых питательных веществ, которые потребляются ячменем в относительно короткий период в значительных количествах. Непригодными также являются кислые почвы и торфяники. Мало подходят для ячменя тяжелые, глинистые почвы, которые препятствуют нормальному развитию корневой системы, на них образуется почвенная корка, затрудняющая прорастание семян и воздухообмен. Неблагоприятные для ячменя свойства тяжелых почв особенно проявляются во влажные годы.

При выборе участка важно, чтобы поле, предназначенное для посева пивоваренного ячменя, было однородным по пахотному горизонту и подпочве. На таких почвах происходит равномерный рост и развитие ячменя, его созревание, убранный зерно представляет собой однородную по качеству партию.

В целях производства крупных партий однородного зерна под пивоваренный ячмень должны отводиться поля с ровным рельефом и одинаковыми почвенными условиями. Оптимальные агрохимические показатели почвы: рН 5,8–6,5, содержание гумуса – не менее 1,8 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Для получения урожайности 50 ц/га и выше почва должна содержать не менее 2,2 % гумуса. Тогда норма внесения азотных удобрений будет экономически целесообразной и не повысит содержание белка в зерне.

Овес предъявляет наименьшие требования к почве. Его можно выращивать даже на рыхлых супесях, подстилаемых песками с кислотностью рН 5,2 и более. Хотя получаемые здесь урожаи будут значительно ниже, особенно при выращивании голозерных сортов. Оптимальные агрохимические показатели почв: содержание гумуса – не менее 1,4 %, подвижного фосфора и калия – не менее 110 мг/кг почвы. Овес обладает высоким потенциалом биологической продуктивности, лучше, чем ячмень и пшеница, усваивает питательные элементы из почвы, а также из удобрений, внесенных под предшественник. Чаше других зерновых высевают овес на торфяниках.

Размещение в севообороте. Лучшими предшественниками для яровых зерновых являются пропашные, зернобобовые, многолетние бобовые травы, крестоцветные. Допустимые предшественники: гречиха, лен, овес, рожь. Не рекомендуется размещать **пшеницу, ячмень, тритикале** после ячменя, многолетних злаковых трав, тритикале и пшеницы из-за сильного поражения корневыми гнилями. На бедных по плодородию почвах следует использовать пропашные культуры в качестве предшественников, с внесением под них органических удобрений. Корнеплоды и картофель оставляют после себя почву в хорошем структурном состоянии и чистой от сорняков. При использовании картофеля в качестве предшественника яровой пшеницы, тритикале, кормовых сортов ячменя, овса лучше выращивать его раннеспелые и среднеспелые сорта, которые менее интенсивно используют азот. При выращивании **пивоваренного ячменя**, наоборот, лучше подходят позднеспелые сорта кар-

тофеля в качестве предшественника. Допустимо выращивать ячмень после озимой ржи, идущей по клеверу или зернобобовым культурам, а также после овса.

Не рекомендуется посев многолетних бобовых трав под пивоваренный ячмень, а для подсева под кормовые сорта допускаются только виды и сорта с озимым типом яровизации.

Овес в севообороте можно выращивать после любых культур, включая зерновые и многолетние злаковые травы. На бедных песчаных почвах, часто удаленных от животноводческих ферм, трудно подобрать широкий перечень культур для севооборота. Как выход из создавшегося положения можно использовать трехпольный зерновой севооборот с сидеральным удобрением: 1. Овес на зерно. 2. Озимая рожь диплоидного сорта на зерно + пожнивная редька масличная на зеленое удобрение. 3. Кукуруза на зерно (белорусские гибриды – 100–110 тыс. шт/га всхожих семян).

Обработка почвы. Подготовка почвы под посев яровых зерновых состоит из основной и предпосевной работ. Минимальная основная обработка почвы после **пропашных** культур допускается только после картофеля, убранный комбайновым способом. В этом случае можно ограничиться культивацией или чизелеванием. После свеклы и кукурузы проводится зяблевая вспашка на глубину пахотного слоя, без выворачивания подзолитого горизонта. На тяжелых типах почв хороший результат дает глубокое рыхление подпахотного слоя чизелем. После многолетних бобовых трав выполняется дискование дискатором на глубину 10–12 см. Зяблевая вспашка проводится через 10–12 дней. Для лучшего разложения растительных остатков и трансформации потенциального плодородия почвы в эффективное (следующего вегетационного периода) зяблевая вспашка должна проводиться при температуре почвы 14–16 °С. Яровые зерновые хуже удаются по весновспашке. При раннем ее проведении почва долго не созревает, даже в благоприятную погоду. Кроме того, весновспашка способствует засорению посевов. Семена сорняков выносятся на поверхность почвы и прорастают в новых благоприятных условиях. Она отнимает лишнее время, которое необходимо весной для соблюдения сроков весенних работ.

После культур **сплошного сева** и **стерневых** предшественников осенняя обработка состоит из таких неразрывно связанных приемов, как послеуборочное лушение и зяблевая вспашка оборотным плугом с углоснижками или перьями. Лушение – важный агротехнический прием подавления развития сорняков, вредителей и болезней, а также сбережения влаги в почве. Оно эффективно при одновременном проведении его с уборкой или сразу после нее при ранних сроках уборки предшественника. В поздние сроки уборки предшественника теплый послеуборочный период сокращается и оказывается недостаточным для прорастания большинства семян сорняков. Глубина лушения зависит от почвенно-климатических условий и засоренности. Дисковыми лушилками и дискаторами на глубину 6–8 см обрабатывают почву при засорении малолетними сорняками. Тяжелые дисковые бороны и дискаторы используют для борьбы с корневищными сорняками, лушение проводят на глубину 10–12 см. Зяблевую вспашку проводят после появления побегов или всходов сорняков либо сразу после уборки предшественника при нормальной влажности почвы.

На чистых от многолетних сорняков и легких по гранулометрическому составу почвах под **ячмень** и **овес** вместо пахоты можно провести дискование дискатором, чизельно-дисковым культиватором или чизелевание. Во всех случаях возможной замены вспашки безотвальными обработками нужно принимать во внимание все вышеперечисленные факторы, иметь опыт работы с этими орудиями и представлять результат такой замены, так как она может приводить к негативным результатам. В частности, безотвальная обработка может повышать засоренность почвы некоторыми многолетними сорняками, которые трудно уничтожаются гербицидами (бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой, пырей ползучий), а также однолетними сорняками. При достаточной влажности почву лучше обрабатывать лемешным плугом, причем глубину вспашки можно менять в зависимости от условий.

На среднекультуренных почвах вспашку проводят на глубину пахотного слоя без выворачивания подзолитого горизонта. Яровой ячмень хорошо отзывается на глубокую вспашку, проводимую под предшествующую культуру с внесением органических удобрений.

На тяжелых типах почв хороший результат дает глубокое рыхление подпахотного слоя. При этом создается мощный разрыхленный корнеобитаемый слой, что обеспечивает благоприятные условия для развития растений и получения высокой урожайности зерна. Очень многое зависит от своевременного проведения вспашки, которая способствует не только прорастанию семян сорняков, но и созданию благоприятных условий для активизации микробиологических процессов при соответствующих водно-воздушном и температурном режимах. При подъеме ячи во влажную, дождливую погоду почва не измельчается, а остается монолитным пластом, препятствующим развитию микробиологической деятельности и образованию мелкокомковатой структуры.

На песчаных и рыхлосупесчаных почвах зяблевую вспашку под **овес** можно заменить дискованием на 14–16 см. Также можно использовать чизельно-дисковый культиватор КЧД-6 или чизельные плуги и культиваторы.

На **торфяниках** после многолетних трав проводят дискование в поздне-осенний период, через 10–12 дней – зяблевую вспашку. Практически сразу после вспашки проводят повторное дискование, необходимое для разделки мощной корневой системы трав. Если уровень грунтовых вод не поднимается ближе 50 см к поверхности почвы, с осени вносят фосфорно-калийные удобрения под диски. Затем производится прикапывание в 2–3 следа. В результате выполненных мероприятий поле готово к весеннему посеву по ледяной подошве.

Весенняя подготовка супесчаной почвы включает ранневесеннее боронование тяжелыми боронами, а на глинистых почвах – культивацию культиваторами, в том числе чизельными. Главная задача этого приема – ускорить созревание поверхности почвы и сохранить накопленную за осенне-зимний период влагу в глубине почвы путем засыпания трещин и разрушения капиллярности верхнего слоя почвы. Ведь именно по капиллярам почвы вода подпитывается и испаряется с поверхности почвы. При испарении 1 л воды поглощается 2,5 МДж энергии. Поэтому почва остается холодной и позднее «созревает». В случае весенней засухи прибавка урожайности зерна от данного агроприема может составлять до 25 %.

Первую весеннюю обработку проводят на глубину 6–7 см, чтобы излишне не иссушать почву. Используют тракторы со спаренными колесами, поскольку почва меньше уплотняется и можно раньше начать обработку. Оптимальные сроки ранневесенней обработки почвы бывают ограничены двумя-тремя днями, когда этот прием

обеспечивает хорошее крошение почвы. После созревания почвы проводят предпосевную обработку комбинированными агрегатами типа АКШ, что обеспечивает ровную и хорошую разделку почвы. Задачей предпосевной обработки почвы является создание наилучших условий для прорастания семян. Почва должна быть рыхлой, структурной, а посевное ложе – достаточно плотным, что обеспечит капиллярный приток влаги к семенам.

Предпосевную обработку почвы целесообразно проводить на глубину 5–6 см, на тяжелых почвах – на 7–8 см. Это важно для равномерной заделки семян на заданную глубину с целью получения дружных всходов. Между предпосевной обработкой почвы и посевом нельзя допускать разрыва, так как при этом увеличивается вероятность появления сорняков раньше всходов яровых зерновых. При выпадении обильных осадков может произойти вынужденная задержка с посевом. В этом случае необходимо провести повторную обработку почвы на глубину заделки семян, что позволит уничтожить проросшие сорняки в фазе белых нитей и очистить поле от них до посева. Необходимо помнить «золотое правило» земледелия, что всякая последующая обработка почвы, включая посев, должна проводиться поперек или под углом к предыдущей. Данный фактор имеет принципиальное значение для получения дружных всходов, а также в плане активизации аэробных микроорганизмов в почве.

В настоящее время, после ранневесеннего закрытия влаги или весенней культивации, а порой и по зяблевой вспашке применяют комбинированные посевные агрегаты разных фирм (АППА-6; АПП- 4; 6; John Deere; Rabe Mega seed; Kvernelend и др.), предназначенные для предпосевной обработки почвы и посева в минимально подготовленную или вспаханную почву. При этом следует помнить, что основное их предназначение все же посев, а не обработка почвы и устранение недостатков ее проведения. Поэтому при использовании вышеуказанных агрегатов для посева яровых зерновых на суглинистых почвах желательнее провести предпосевную культивацию по диагонали к направлению посева.

Удобрение. По сравнению с озимыми у яровых зерновых период вегетации короче (80–120 дней). У них менее развита корневая система, они слабее кустятся. Эти особенности обуславливают необходимость полноценного питания на всем протяжении вегетации растений.

Критическим периодом фосфорного питания растений является начальный период роста. Фосфор способствует росту корневой системы, формированию крупного выполненного зерна, более раннему созреванию растений. Фосфорные удобрения дают меньшую прибавку урожая, чем азотные, но без них растения хуже усваивают азот и калий.

Наибольшее количество калия яровые зерновые культуры поглощают в начальные периоды роста. Более высокая эффективность калийных удобрений отмечается при низком содержании обменного калия в почвах.

Оптимальные дозы минеральных удобрений под яровую пшеницу в зависимости от плодородия почв приводятся в табл. 7.4 и 7.5.

Таблица 7.4. Дозы минеральных удобрений под яровую пшеницу на дерново-подзолистых суглинистых и связно-супесчаных на морене почвах

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P ₂ O ₅ и K ₂ O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га				
		31–40	41–50	51–60	61–70	71–80
Азотные	–	70–80	80–100	100–120	120–150	150–180
Фосфорные	Менее 100	65–80	×	×	×	×
	101–150	55–70	×	×	×	×
	151–200	40–55	55–70	×	×	×
	201–300	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80
	301–400	20–30	20–25	25–30	30–35	35–40
Калийные	Менее 80	80–110	×	×	×	×
	81–140	70–90	×	×	×	×
	141–200	50–70	70–90	×	×	×
	201–300	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140
	301–400	30–35	35–40	40–45	45–50	50–60

×При данной обеспеченности почв фосфором и калием получение планируемой урожайности экономически нецелесообразно.

Таблица 7.5. Рекомендуемые дозы удобрений под яровую пшеницу и тритикале на торфяных почвах

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P ₂ O ₅ и K ₂ O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га		
		31–40	41–50	51–60
Азотные	–	20–25	25–30	30–40
Фосфорные	Менее 200	65–85	85–100	×
	201–400	50–60	60–80	×
	401–600	40–55	55–70	70–80
	601–800	30–40	40–50	50–60
	801–1000	20–25	25–30	30–40
Калийные	Менее 200	90–110	110–130	×
	201–400	75–85	95–110	×
	401–600	65–80	80–95	95–110
	601–800	35–55	55–75	75–90
	801–1300	25–35	35–40	45–55

Если расчетные дозы азотных удобрений не превышают 60 кг, то их эффективнее вносить в один прием под предпосевную культивацию. Более высокие дозы азотных удобрений (более 60 кг/га) с целью снижения полегаемости растений и повышения эффективности азота следует вносить дробно, используя часть азота в подкормку, в стадии конец кущения – начало трубкования. Подкормки азотными удобрениями могут быть эффективными только при условии достаточного увлажнения почвы, поэтому при недостаточном выпадении

осадков в период вегетации основное внесение азота в предпосевную культивацию часто является решающим условием в формировании урожая яровой пшеницы.

Первостепенное значение азота в питании зерновых злаков обусловлено тем, что при достаточной обеспеченности азотом они усиливают мобилизацию фосфора и калия из почвенных запасов и удобрений. Поэтому даже при недостаточных дозах фосфора и калия полноценное азотное питание может обеспечить высокую урожайность зерна за счет использования запасов P_2O_5 и K_2O в почве. Улучшение азотного питания оказывает влияние на продуктивное кущение, увеличение листовой поверхности и накопление белка в зерне.

При возделывании хлебопекарных сортов яровой пшеницы целесообразна дополнительная азотная подкормка (N_{10-15}) в фазу колошения для увеличения содержания в зерне белка и клейковины, а также улучшения аминокислотного состава белка.

Доза вносимого азота под **яровую тритикале** зависит от выноса его с урожаем. При урожайности 60 ц/га она может достигать 140–170 кг/га. Отдельные сорта тритикале существенно повышали продуктивность (80–90 ц/га) даже при внесении азота в дозе 240 кг/га. Как правило, в таком случае рекомендуется дробное внесение азота, часто трех-, четырехкратное. На хорошо окультуренных почвах при возделывании яровой тритикале дозу азотных удобрений в количестве 120 кг/га д. в. целесообразно вносить в два приема: первую часть (N_{70}) – до посева, вторую (N_{50}) – в фазе начала выхода в трубку. Таким образом, актуальность азотной подкормки яровой тритикале обусловлена не только высокими дозами азота, необходимыми для реализации повышенного потенциала урожайности, но также позднеспелостью данной культуры и многоцветковостью ее колосков. Последний факт позволяет повысить эффективность азотной подкормки как за счет увеличения количества колосков в колосе, так и за счет увеличения количества зерен в каждом колоске.

Для получения урожайности 50 ц/га зерна яровой тритикале на минеральных почвах среднего плодородия наряду со 120 кг/га д. в. азота необходимо внести 50–55 кг/га P_2O_5 и 100–110 кг/га K_2O . Для получения урожайности 60 ц/га зерна яровой тритикале на среднеплодородных почвах дозу азота увеличивают до 140–145 кг/га д. в., фосфорных – до 65–70 кг/га P_2O_5 и калийных – до 120–130 кг/га K_2O . Указанные дозы фосфорных и калийных удобрений позволяют возместить вынос РК из почвы.

Лучшая форма азотных удобрений для предпосевого внесения – КАС, так как в этом случае обеспечивается наиболее высокая равномерность распределения по поверхности почвы. Для подкормки в фазу конец кущения вносят карбамид, который не вызывает ожогов листьев и быстро проходит микробиологические превращения под пологом листьев до аммонийной и нитратной форм азота, поглощаемых корнями. При проведении подкормки азотом в фазе ранней молочной спелости следует учитывать тот факт, что корни растений к этому времени теряют способность поглощать азот и калий, а листья хорошо усваивают только амидную форму азота. Поэтому лучшим азотным удобрением для этой цели будет раствор карбамида.

Период налива зерна яровой пшеницы и тритикале более продолжительный, чем у других зерновых. В случае дефицита влаги в почве подвижность фосфора и его доступность корням растений резко снижается, что может вызвать уменьшение содержания крахмала и щуплость зерна. В этих условиях хороший эффект обеспечивает обработка посевов Нутривантом плюс (зерновой, универсальный) в дозе 2 кг/га. Нутриванты для зерновых содержат N, P, K, Mg, S, а также 6 микроэлементов (Cu, Mn, B, Zn, Fe, Co) и прилипатель Фертивант, который препятствует смыванию раствора с листьев и способствует увеличению времени работы препарата до 20 дней.

Фосфорные и хлорсодержащие калийные удобрения целесообразно вносить с осени до вспашки. Это позволит снизить тяговое сопротивление и предотвратить уплотнение почвы колесами трактора и прицепного разбрасывателя удобрений с повышенной грузоподъемностью (PY-7000; 8000). При отсутствии удобрений осенью их вносят весной под весеннюю культивацию.

Важным условием эффективного использования минеральных удобрений, и особенно азотных, является равномерное распределение их по полю. Перед началом работ все машины по внесению удобрений должны регулироваться на точность дозировок и равномерность внесения. Наиболее высокая равномерность внесения твердых азотных удобрений обеспечивается при использовании машин РШУ-12, СУ-12, МТТ-4Ш, а также центробежными машинами фирмы «RAUCH». Достичь высокой равномерности позволяет внесение жидкого азотного удобрения КАС опрыскивателями АПЖ-12, ОП-2000, S-320 и др.

Эффективным приемом при выращивании яровых зерновых культур является некорневая подкормка медью, а на почвах с pH_{KCl} более 6,0 – марганцем. Оптимальные сроки проведения некорневой подкормки – фаза первого и второго узлов, доза – 50 г/га меди и марганца.

Микроэлементы можно нанести на семена при их инкрустации. В этом случае используют комплексные растворы с приставкой П (протравливание). Например, Хелком П4 (0,4–0,6 л/т семян), Сейбит П (0,6–1,0 л/т) или АгроНАН (50 мл/т) и др.

Можно также внести микроэлементы при обработке посевов пестицидами и при внекорневых подкормках азотом: Биостим, ВР, Сейбит В1; Эколист 3; Басфолиар 36 экстра; Витамар 3; Лиф дрип и др. Большинство указанных растворов или водорастворимых соединений содержат не только микро-, но и макроэлементы: азот, калий, магний, серу. Поэтому рекомендуемые дозы их внесения достаточно высокие: от 0,4 до 3 л (кг)/га. Используется также отечественный препарат АгроНАН (30–50 мл/га), который содержит 12 микроэлементов и магний.

При возделывании **пивоваренного ячменя** особенно важно создать оптимальные условия питания для формирования высокого урожая зерна нужного качества из-за относительно короткого вегетационного периода, слаборазвитой корневой системы и определяющего влияния климатических факторов на количество и соотношение потребляемых растением питательных веществ.

Наибольшее влияние на величину и качество урожая ячменя оказывают азотные удобрения, эффективность использования которых зависит от сроков их внесения, почвенного плодородия, кислотности, обеспеченности другими элементами питания, предшественников, сроков посева и др. Внесение азота повышает урожай зерна, особенно на подзолистых почвах с низким содержанием гумуса и подвижных форм азота.

Улучшение азотного питания оказывает влияние на продуктивное кущение и листовую поверхность. Однако при повышенном и избыточном азотном питании увеличивается содержание азота в вегетативных органах, а затем и в зерне, что ухудшает его пивоваренные качества.

Заметное накопление белка в зерне ячменя наступает при увеличении доз азота свыше 60 кг/га и урожайности до 35 ц/га. Азотные удобрения в дозе до N_{60} следует вносить под предпосевную обработку почвы. На бедных почвах дозу азота можно увеличить до 70 кг/га по д. в. Внесение более высоких доз азота не вызовет повышения содержания белка в зерне только в том случае, если будет сформирована достаточно высокая урожайность – 45 ц/га и более. Другими словами, имеет значение количество азота на 1 ц зерна, а не количество азота на 1 га. Влияние азотного питания на величину и качество урожая зависит от температуры воздуха и количества осадков в течение вегетации. В засушливое лето прибавка урожая от применения азотного удобрения сравнительно низка, однако повышается содержание белка в зерне. При достаточном количестве осадков азотные удобрения дают прибавку урожая и незначительно повышают белковость зерна.

Обеспеченность растений фосфором способствует развитию корневой системы, образованию крупного колоса, лучшему накоплению крахмала в зерне, увеличению его экстрактивности. Фосфорные удобрения вносят под вспашку. Однако в связи с тем, что ячмень интенсивно потребляет фосфор в первый период развития, дополнительное внесение его в дозе 15–20 кг/га в рядки при посеве является эффективным. В случае отсутствия посевных агрегатов и сеялок с туковыми ящиками в хозяйстве часть фосфорного удобрения можно внести в предпосевную культивацию.

Эффективность калийных удобрений зависит от содержания калия в почве. Максимальные прибавки урожая отмечены на легких почвах, где калий быстрее промывается в нижние горизонты. Необходимо отметить роль калия в стабилизации режима азотного питания ячменя. В странах, производящих высококачественный пивоваренный ячмень, рекомендованы большие дозы внесения калийных удобрений (140–160 кг д. в. на 1 га). Непосредственно такие дозы не повышают урожайности ячменя, однако они способствуют получению зерна с отличными пивоваренными свойствами. Повышается содержание крахмала, экстрактивность и крупность зерна. Калийные удобрения в полной дозе вносят с осени под основную обработку почвы.

С учетом обеспеченности почв азотом, фосфором и калием важно в каждом конкретном случае определить оптимальное соотношение в удобрениях этих элементов.

Наиболее благоприятный режим питания растений пивоваренного ячменя наблюдается при соотношении удобрений N:P:K, равном 1,0:1,0–1,5:2,0–2,5. При таком соотношении высокое качество зерна формируется даже при использовании повышенных доз минеральных удобрений.

В условиях дороговизны и дефицита фосфорных удобрений необходимо хотя бы компенсировать вынос фосфора с планируемой урожайностью из расчета 11,4–11,9 кг P_2O_5 /т зерна.

Дозы минеральных удобрений для кормового ячменя приведены в табл. 3.7–3.8.

Очень важно удобрения вносить равномерно. Особенно это касается азотных удобрений, от равномерности внесения которых зависит не только количество урожая, но и пивоваренные качества зерна. Поэтому азотные удобрения лучше вносить в жидкой форме, например КАС, используя для этого опрыскиватели различных типов (АПЖ-12, ОП-2000, S-320 и др.).

Из микроудобрений наиболее важны медь и марганец, который вносят при $pH_{КС}$ выше 6,0. Медные и марганцевые удобрения вносят в дозе 50 г/га каждого элемента в фазе начала выхода в трубку. Бор и цинк при необходимости можно добавлять в раствор при инкрустации семян (250–300 г борной кислоты на тонну семян и до 500 г/т сернокислого цинка). Для инкрустации семян можно использовать также комплексные растворы с приставкой П и вносить комплексы микроэлементов при обработке посевов пестицидами по аналогии с яровой пшеницей.

Для повышения эффективности использования минеральных удобрений необходимо помнить, что ячмень относится к культурам, чувствительным к кислотности почвы. На кислых почвах он плохо использует минеральные удобрения. Поэтому известкование кислых почв – один из главных путей повышения эффективности удобрений под пивоваренный ячмень, оно способствует росту урожайности ячменя в 1,5–2,0 раза. Роль известкования возрастает по мере увеличения доз минеральных удобрений. Доломитовую муку непосредственно под ячмень не вносят, так как изменение кислотности почвы происходит через 18–20 месяцев. Поэтому доведение почвы до реакции среды, близкой к нейтральной, осуществляется заблаговременно путем проведения известкования под возможные предшествующие культуры. При внесении извести и удобрений необходимо добиться равномерного их распределения по площади, чтобы не допустить пестроты посева и тем самым неоднородного качества зерна. Этого можно достичь путем строгого контроля за точным совпадением стыковых полос, чтобы не было перекрытий и пропусков.

Следует отметить способность **овса** формировать высокую урожайность (50–60 ц/га) при относительно низких дозах азота (70–80 кг/га) на суглинистых и связно-супесчаных почвах. Данный факт обусловлен пресыщенным содержанием хлоропластов в листьях овса, начиная от фазы выхода в трубку.

Обеспеченность растений фосфором способствует развитию корневой системы, образованию крупной метелки, лучшему наливу зерна. Фосфорные удобрения вносят под вспашку.

Эффективность калийных удобрений зависит от содержания калия в почве. Максимальные прибавки урожая отмечены на легких почвах, где калий более быстро промывается в нижние горизонты. По этой причине на песчаных и рыхлосупесчаных почвах калийные удобрения лучше вносить весной.

Нормы внесения фосфорных и калийных удобрений рассчитывают по: выносу питательных веществ с планируемой урожайностью; содержанию элементов питания в почве и коэффициентам их использования из почвы и удобрений или же с учетом коэффициентов возмещения (возврата) NPK. В условиях дороговизны и дефицита фосфорных удобрений необходимо хотя бы компенсировать вынос фосфора с планируемой урожайностью из расчета 12–12,4 кг P_2O_5 /т зерна.

Оптимальные дозы минеральных удобрений под овес в зависимости от плодородия почв приводятся в табл. 7.6–7.8.

Таблица 7.6. Дозы минеральных удобрений под овес на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почвах

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P ₂ O ₅ и K ₂ O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га				
		31–40	41–50	51–60	61–70	71–80
Азотные	–	50–60	60–70	70–80	80–90	100–120
Фосфорные	Менее 100	65–80	×	×	×	×
	101–150	55–70	×	×	×	×
	151–200	45–55	55–70	×	×	×
	201–300	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80
	301–400	20–30	20–25	25–30	30–35	35–40
Калийные	Менее 80	80–110	×	×	×	×
	81–140	70–90	×	×	×	×
	141–200	50–70	70–90	×	×	×
	201–300	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140
	301–400	30–35	35–40	40–45	45–50	50–60

Таблица 7.7. Дозы минеральных удобрений под овес на дерново-подзолистых рыхло-супесчаных и супесчаных на песках почвах

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P ₂ O ₅ и K ₂ O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га				
		15–20	21–25	26–30	31–35	36–40
Азотные	–	40–45	45–55	55–65	65–75	75–85
Фосфорные	Менее 100	40–45	45–50	×	×	×
	101–150	35–40	40–45	45–50	×	×
	151–200	25–30	30–35	35–40	40–45	45–50
	201–300	15–20	15–20	20–25	20–25	25–30
Калийные	Менее 80	60–70	70–80	×	×	×
	81–140	40–50	50–60	60–70	×	×
	141–200	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80
	201–300	20–30	30–40	40–50	50–60	60–65

Таблица 7.8. Рекомендуемые дозы удобрений под овес на торфяных почвах

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P ₂ O ₅ и K ₂ O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га		
		31–40	41–50	51–60
Азотные	–	20–25	25–30	30–40
Фосфорные	Менее 200	65–85	85–100	×
	201–400	50–60	60–80	×
	401–600	40–55	55–70	70–80
	601–800	30–40	40–50	50–60
	801–1000	20–25	25–30	30–40
Калийные	Менее 200	90–110	110–130	×
	201–400	75–85	95–110	×
	401–600	65–80	80–95	95–110
	601–800	35–55	55–75	75–90
	801–1300	25–35	35–40	45–55

Из микроудобрений наибольшие прибавки на **овсе** обеспечивает медь. Супесчаные и песчаные почвы обычно имеют низкую обеспеченность этим микроэлементом – менее 1,5 мг на 1 кг. На торфяниках медь находится в хелатной форме, недоступной для корневого питания. На таких почвах может развиваться физиологическая болезнь «белая чума», вызывающая побеление и гибель растений. Поэтому медные удобрения здесь имеют особую актуальность. Медь может вноситься в почву до 1 кг/га д. в. или в некорневую подкормку в фазу кущения (200–250 г/га CuSO₄ · 5H₂O). Для инкрустации семян **нельзя** использовать медный купорос совместно с клеем Na КМЦ. Можно использовать ранее указанные для пшеницы комплексные растворы с приставкой П. Можно, а на торфяниках **необходимо** при каждой обработке посевов добавлять в раствор медьсодержащие микроудобрения: Адоб медь, Эколист моно медь, ЭлеГум медь.

Подготовка семян к посеву. Использование для посева кондиционных семян является основой для получения высокой урожайности зерна необходимого качества. Крупные, выровненные семена с высокой энергией прорастания обеспечивают появление дружных всходов, способствуют повышению полевой всхожести, одновременному развитию и созреванию растений. В формировании оптимальной густоты стеблестоя большое значение имеет протравливание семян. Этот важный агроприем защищает семена и проростки от передающихся с семенами и внедряющихся почвенных возбудителей грибковых болезней. Протравливание – экономически и экологически весьма эффективное мероприятие. Нагрузка на внешнюю среду от протравителей меньше, чем при опрыскивании посевов фунгицидами, тем более что многие болезни после всходов уже не удается уничтожить. Перед протравливанием семена обязательно должны быть освобождены от пыли и мусора, которые абсорбируют до 40 % препарата. Кондиционные по влажности семена можно протравливать за 2–3 недели до посева. Заблаговременное протравливание способствует более полному уничтожению инфекции. Кроме того, оно повышает полевую всхожесть микротравмированных семян при использовании протравителей, содержащих ретардант в своем составе, и улучшает сыпучесть семян при их обработке фосфорсодержащими ЖКУ и применении прилипателей.

Против корневых гнилей, твердой и пыльной головни, септориоза, мучнистой росы, плесневения семян **пшеницы** и **тритикале** в качестве протравителей используют: Кинто ДУО, ТК (2,0–2,5 кг/т), Бенефис, МЭ (0,6–0,8 л/т), Бункер, ВСК (0,5 л/т), Витарос, ВСК (2–2,5 л/т), Премис двести, КС (0,15–0,19 л/т), Полярис, МЭ (1–1,2 л/га), Ламадор, КС (0,15–0,2 л/т), Винцит форте, КС (1,0–1,25 л/т) и др. Обработка семян двумя последними препаратами наиболее экономически выгодна. Всходы яровой пшеницы и, особенно тритикале, сильнее, чем других зерновых, поражаются злаковыми мухами из-за повышенного содержания сахаров. Поэтому представляет интерес использование протравителей: Сценник комби, КС (1,25–1,5 л/га), Селест макс, КС (1,5–2 л/т), Селест топ, КС (1,5–2 л/т), которые кроме защиты от болезней защищают проростки и от вредителей, благодаря

содержащимся в них системным инсектицидам – клотианидиду и тиаметоксаму соответственно. Для повышения урожайности и устойчивости растений к болезням и неблагоприятным метеороусловиям в рабочий раствор при протравливании семян можно добавлять стимуляторы роста: Экосил, ВЭ (60–100 мл/т), Эпин, Р (40 мл/т), Агат-25 К, Тис (55 г/т), Эмистим С, ВСР (10 мл/т), Агростимулин, ВСР (5–10 мл/т), Стимпо, ВСР (10 мл /т), Гисинар, Гидрогумат (0,2–0,5 л/т) и их смеси. При использовании Гисинара отпадает необходимость добавления в рабочий раствор микроэлементов и прилипателей, а глубину заделки семян можно уменьшить до 2–3 см, так как они содержат гидрогель для впитывания влаги из почвы.

Специально для защиты **ячменя** от видов головни каменной, гельминтоспориозных и фузариозных корневых гнилей, плесневения семян, сетчатой пятнистости, пыльной головни, ложной пыльной головни и других используют Ламадор про, КС (0,4–0,5 л/т). Можно также использовать: Магнат тотал (1 л/т), Сертикор, КС (1 л/т), Кинто ДУО, ТК (2,0–2,5 кг/т), Бенефис, МЭ (0,6–0,8 л/т), Баритон, КС (1,25–1,5 л/га), Бункер, ВСК (0,5 л/т), Витарос, ВСК (2,5–3 л/т), Премис двести, КС (0,19 л/т), Поларис, МЭ (1–1,2 л/га), Ламадор, КС (0,15–0,2 л/т), Винцит форте, КС (1,0–1,25 л/т) и др.

Отбор крупных и выровненных семян для посева **овса** имеет огромное значение, так как овес отличается растянутым цветением и формированием зерен в метелке. Первые (нижние) зерна в колоске, которые созревают раньше, в 1,5–2 раза крупнее и тяжеловеснее. Как правило, они отличаются повышенной энергией прорастания и всхожестью, а растения из них – повышенной кустистостью. У голозерного овса количество фракций зерен по крупности может достигать 4–5. Для посева лучше использовать только крупную и среднюю фракции с массой 1000 семян – не менее 28 г для голозерного и 38 г – для пленчатого овса.

В качестве протравителей от головневых болезней, красно-бурой пятнистости, корневых гнилей, плесневения семян используют Кинто ДУО, ТК (2,0–2,5 кг/т), Бункер, ВСК (0,5 л/т), Витарос, ВСК (2–2,5 л/т), Премис двести (0,15 л/т), Ламадор (0,15–0,2 л/т), Винцит форте (1,0–1,25 л/т) и др. Для повышения урожайности и устойчивости растений к болезням и неблагоприятным метеороусловиям в рабочий раствор при протравливании семян можно добавлять те же стимуляторы роста, что и на пшенице.

Посев. Оптимальный срок сева яровых зерновых на минеральных почвах – при температуре почвы +5 °С и выше в течение 3–4 дней после наступления физической спелости; на торфяниках – когда почва оттаивает на глубину 4–6 см для **овса** и 7–8 см – для пшеницы, тритикале. Способ сева – рядовой, узкорядный, ширина междурядий – 12,5; 15 см. Реже используют сеялки С-6, UNIDRILL, СПУ-6, СЗ-5,4; 4,2, Pneumatic DT DL (фирма «Accord», ФРГ), NG RLUS (фирма «Monosem», Франция) и другие, а чаще комбинированные посевные агрегаты АППА-6, АПП-3, АПП-4; 6; John Deere; Raba Mega seed; Kvernelled; Rau, Rapid, «Амазоне», «Лемкен» и др. Более тяжелые посевные агрегаты эффективнее на супесчаных почвах и, наоборот, более легкие машины эффективнее на суглинистых почвах. Следует помнить, что шестиметровые посевные агрегаты обеспечивают качественный посев в агрегате с тракторами мощностью не менее 300 л. с.

Норма высева **яровой пшеницы** на минеральных почвах – 5,0–5,5 млн. всхожих семян на 1 га для урожайности до 50 ц/га и 6–6,5 млн. всхожих семян на 1 га для урожайности до 60 ц/га. Для получения более высокой урожайности норма высева должна составлять не менее 7 млн. шт/га. Указанные параметры обусловлены низкой продуктивной кустистостью растений (1,2–1,3) и невысокой общей выживаемостью семян (менее 70 %) яровой пшеницы. Норма высева яровой пшеницы на низинных торфяниках – 3,5–4,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Яровая тритикале, подобно яровой пшенице, обладает пониженной продуктивной кустистостью. Однако в отличие от последней имеет большее количество колосков в колосе при одинаковом количестве цветков. Поэтому норма высева на минеральных почвах – 5,0–5,5 млн. всхожих семян на 1 га позволяет получить урожайность до 60 ц/га и 6 млн. всхожих семян на 1 га для урожайности до 70 ц/га при достаточном обеспечении элементами питания. На низинных торфяниках норма высева яровой тритикале – 3,5–4,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Благодаря устойчивости **ярового ячменя** к низким температурам и поздним весенним заморозкам, его посев осуществляют с момента созревания почвы. В результате раннего срока сева растения лучше используют запасы влаги, формируют более крупные колосья с хорошей озерненностью. При позднем посеве, в результате быстрого нарастания температур весной и иссушения верхнего слоя почвы ускоряется развитие растений, сокращается период кущения и формирования репродуктивных органов.

Пивоваренный ячмень должен образовывать сравнительно немного побегов. При усиленном кущении может возникнуть большая разница в росте главного побега и побегов кущения, а это неблагоприятно сказывается на равномерности созревания. Норма высева выбирается так, чтобы кущение шло равномерно, чтобы все побеги образовывали развитые и дружно созревающие колосья. Для получения равномерных всходов важно добиться распределения семян на оптимальную глубину.

Равномерное размещение семян по площади питания способствует лучшему развитию растений, повышению урожайности, формированию выровненного зерна.

Регламентированная норма высева на минеральных почвах – 4,0–4,5 млн. всхожих семян на 1 га – вполне достаточная для получения урожайности до 35–38 ц/га. Для формирования урожайности фуражного ячменя 50 ц/га и более норму высева целесообразно увеличить до 5–5,5 млн. шт/га, несмотря на то, что яровой ячмень – одна из наиболее способных к кущению культур. Связано это с тем, что в наших условиях третий побег растения ярового ячменя формирует колос наполовину меньший, чем первый побег. Соответственно, чем выше планируемая урожайность, тем больший удельный вес в фитоценозе должны иметь первый и второй побеги. При повышенных нормах высева третий побег также формируется в виде подседа. Однако позднее он отмирает с утилизацией его питательных веществ в репродуктивные побеги. При ранних сроках посева (до 15 марта) норма высева ярового ячменя – не более 4,5 млн. шт/га.

Опоздание с севом **овса** на 6 дней снижает урожайность на 3 ц/га, а на 12 дней – до 9–11 ц/га.

На торфяниках посев овса по ледяной подошве начинают при оттаивании торфа на 4–6 см и заканчивают – при оттаивании торфа на 10–12 см. Использовать для посева лучше легкие СПУ-6 с дисковыми сошниками или СЗ-5,4.

Норма высева **пленчатого овса** на минеральных почвах – 5,0–5,5 млн. всхожих семян на 1 га – вполне достаточная для получения урожайности до 40–45 ц/га. Для формирования урожайности 50 ц/га и более норму высева целесообразно увеличить до 5,5–6,0 млн. шт/га, учитывая невысокую способность овса к кущению. При

ранних сроках посева (I–II декады марта) норма высева – до 5 млн. шт/га. На торфяниках норму высева уменьшают до 3,5–4,0 млн. шт/га. Одной из проблем **голозерных** сортов овса является низкая полевая всхожесть. Поэтому их норму высева целесообразно увеличить до 6,5–7,0 млн. шт/га всхожих семян на минеральных почвах и до 4,5–5 млн. шт/га – на торфяниках.

Весовую норму высева яровых зерновых рассчитывают по следующей формуле:

$$H = \frac{K \cdot A \cdot 100}{\Pi_r},$$

где H – норма высева, кг/га;

K – коэффициент высева семян, млн. шт/га;

A – масса 1000 семян, г;

Π_r – посевная годность семян, %.

$$\Pi_r = \frac{ЛВ \cdot Ч}{100},$$

где ЛВ – лабораторная всхожесть, %;

Ч – чистота семян, %.

Посевная годность семян, как правило, лимитируется лабораторной всхожестью семян. Однако следует помнить, что по мере снижения лабораторной всхожести полевая всхожесть снижается опережающими темпами. Поэтому указанную поштучно-весовую формулу расчета норм высева хорошо использовать при посевной годности семян более 94 %.

Более точно норму высева можно рассчитать при известных параметрах продуктивной кустистости (K), озерненности соцветий (З), массы 1000 зерен в урожае (М) и учете уровня планируемой урожайности (У). Из структурной формулы урожайности можно определить количество растений Р (шт/м²), которое необходимо иметь к уборке:

$$P = \frac{У \cdot 10000}{K \cdot З \cdot М},$$

а затем рассчитать необходимую весовую норму высева (кг/га) по следующей формуле:

$$H_v = \frac{P \cdot A \cdot 100}{V_{об} \cdot \Pi_{Г}},$$

где A – масса 1000 семян, г;

$\Pi_{Г}$ – посевная годность семян, %;

$V_{об}$ – общая выживаемость, %.

$$V_{об} = \frac{ПВ \cdot Сх}{100},$$

где $V_{об}$ – общая выживаемость семян, %;

ПВ – полевая всхожесть, %;

Сх – сохраняемость всходов, %.

Наиболее точный расчет норм высева яровых зерновых с учетом 32 параметров можно выполнить с использованием компьютерной программы **Зернооптимум 1** (авторы С. С. Камасин, Г. В. Стрелков, М. М. Волков).

Глубина заделки семян: на дерново-подзолистых почвах – 3–4 см, на низинных торфяниках – 5–6 см. Короткостебельные сорта высевают на меньшую глубину.

Уход за посевами включает меры по обеспечению дружных всходов, сохранению почвенной влаги, защиты от болезней, вредителей, сорняков и полегания. Сроки проведения приемов ухода увязываются с состоянием посевов на основе агробиологического и фитосанитарного контроля. Уход начинают с послепосевого прикатывания почвы (при необходимости) кольчато-шпоровыми катками с целью увеличения контакта семян с почвой, улучшения условий прорастания семян. Послепосевное прикатывание обычно проводят при пересыхании верхнего слоя почвы и глубокой заделке семян (до влажного слоя почвы). На переувлажненных, тяжелых почвах и в период дождей прикатывание не проводят.

Для борьбы с сорняками можно применять довсходовое, послевсходовое боронование и гербициды. Против многолетних сорняков боронование неэффективно. Для успешной борьбы с сорняками требуется сухая почва, солнечная погода до и после обработки. Эффективность боронования проявляется не только в снижении засоренности посевов, рыхлении почвы, но и в сохранении ее структуры для улучшения условий роста растений за счет активизации аэробной микрофлоры почвы.

Довсходовое боронование рекомендуется проводить при длине ростка до 1 см, овса – до 1,5 см. Послевсходовое боронование лучше проводить в фазу середины кушения, во второй половине дня, при скорости 4–5 км/ч поперек рядков или по диагонали к ним.

Химическая борьба с сорняками имеет важное значение в посевах яровых зерновых. Применение довсходовых почвенных гербицидов на изначально плодородных, высокогумусных почвах, необходимых для выращивания яровой пшеницы, тритикале, ячменя, требует более высоких доз препаратов и более глубокой заделки семян, что может привести к неравномерности всходов. Кроме того, следует помнить, что постоянное и широкое применение довсходовых почвенных гербицидов оказывает отрицательное воздействие на микробиологические свойства почвы, уменьшая количество целлюлозоразлагающих бактерий и увеличивая в микробиологическом сообществе долю грибов, являющихся возбудителями некоторых болезней культурных растений.

Яровая пшеница, тритикале – средне чувствительные культуры к гербицидам, особенно в фазе первых двух листьев. В этот период гербициды могут угнетать растения, задерживать их развитие и снижать продуктивность. Поэтому обработку гербицидами необходимо проводить при наступлении фазы 3–4 листьев в случае использования гербицидов, уничтожающих только всходы сорняков или в фазе полного кушения, если используются гербициды, эффективные против растущих сорняков. При выборе гербицида важно также учитывать

температуру воздуха. При температуре воздуха +5 °С и выше можно использовать Кугар, КС (0,5–1,0 л/га); Гусар турбо, МД, (0,05–0,1 л/га). Указанные препараты высокоэффективны против ромашки, ярутки, пастушьей сумки, фиалки, горчеч, подмаренника, пикульника, звездчатки, бодяка полевого, осотов, одуванчика и других двудольных, а также против однолетних злаковых (метлица, мятлики, просо, лисохвост). При отсутствии указанных злаковых сорняков в посевах более дешевым будет применение гербицидов Прима СЭ (0,4–0,6 л/га), Линтур ВДГ (0,12–0,18 кг/га), Секатор турбо, МД (0,075–0,1 л/га). При температуре воздуха +6 °С и выше можно использовать Серто плюс, ВДГ (0,15–0,2 кг/га), Примадонна, СЭ (0,6–0,8 л/га) против тех же видов сорняков. При температуре воздуха +12–16 °С и выше можно использовать все другие разрешенные гербициды: Агритокс, (0,7–1,2 л/га), Диален супер, ВР (0,5–0,6 л/га), Дикопур М, ВР (0,5–1,0 л/га), Гранстар, 75 % СТС (15–20 г/га) и др. Наименее затратной будет химпрополка гербицидами Эстерон, 564 г/л КЭ, Элант, КЭ (0,6–0,8 л/га) и Агностар, ВДГ (15–18 г/га) – около 5 долл/га. В плане «цена – качество» надежным гербицидом является Балерина, СЭ (0,3–0,5 л/га). Против метлицы, овсюга, куриного проса и щетинника можно использовать Аксиал, КЭ (0,7; 1,0 и 1,3 л/га) соответственно, Овсюген супер, КЭ (0,6–0,8 л/га) независимо от фазы развития культуры, а также Фокстрот, ВЭ (0,4–1,2 л/га) и Пума супер 7,5, ЭМВ (0,8–1,2 л/га). Против пырея ползучего в посевах **яровой пшеницы** разрешен Атрибут, ВГ (0,06 кг/га). При применении ретардантов злаковые сорняки в посевах, как правило, находятся в угнетенном состоянии.

Недопустимо превышение норм препаратов и обработка посевов при температуре воздуха выше 25 °С.

Прирост новых листьев у ячменя опережает прирост корней. Поэтому **ячмень** менее чувствительная культура к гербицидам в фазу первых двух листьев. Уже в этот период можно использовать те же гербициды, что и на яровой пшенице, учитывая при этом температуру воздуха.

В фазе 2–3 листьев **овса** при температуре воздуха 5–8 °С и выше можно использовать гербицид Балерина, СЭ (0,3–0,5 л/га), высшая норма против корнеотпрысковых сорняков. При температуре воздуха 12–16 °С и выше можно использовать все другие разрешенные гербициды: Агритокс, ВК (0,7–1,2 л/га), Диален супер, ВР (0,5–0,6 л/га), Дикопур М, ВР (0,5–1 л/га), Гранстар, 75 % СТС (15–20 г/га) и др. Наименее затратная химпрополка гербицидами Эстерон, 564 г/л КЭ, Элант, КЭ (0,6–0,8 л/га) и Агностар, ВДГ (15–18 г/га). Против метлицы, овсюга, куриного проса, щетинника рекомендованных **гербицидов нет**. При применении ретардантов: Серон (Этефон, Контролер) злаковые сорняки в посевах, как правило, находятся в нижнем ярусе в угнетенном состоянии.

Для борьбы с грибковыми болезнями яровых зерновых в фазе стеблевания посевы целесообразно обработать одним из препаратов: Абаронца супер, КС (0,7–0,9 л/га), Чугур, СК (0,50–0,75 л/га), Консул, КС (1 л/га), Ракурс, СК (0,3–0,4 л/га), Спирит, СК (0,5–0,7 л/га), Фоликур БТ, КЭ (1 л/га). Препараты эффективны против мучнистой росы, ржавчины, септориоза листьев, фузариоза и септориоза колоса. Затраты на 1 га – около 30 долл. Аналогичную защиту в течение 5–7 недель обеспечивает Альто супер, КЭ (0,4 л/га), Страж, КС (0,6 л/га), но применение данных фунгицидов более экономично. Наиболее же дешевая фунгицидная обработка обеспечивается при использовании препарата Страйк (Импакт), КС (0,5 л/га). Он эффективен против ржавчины, мучнистой росы, септориоза, но слаботоксичен против фузариоза колоса. Высокоэффективную защиту от болезней обеспечивает обработка посевов Тилтом (0,5 л/га), (Титул), Рексом ДУО, КС (0,6 л/га) или Фальконом, КЭ (0,5–0,6 л/га) в норме 0,5 л/га. В условиях жаркой, засушливой погоды против ржавчины, септориоза, фузариоза колоса целесообразно применение фунгицидов, снижающих транспирацию и повышающих ассимиляцию CO₂. К таковым относятся Амистар экстра, СК (0,50–0,75 л/га), Абакус, СЭ (1,5 л/га) и др. Их более высокая стоимость хорошо окупается прибавками урожайности в указанных условиях.

Борьбу с болезнями в посевах **пивоваренного ячменя** можно проводить специализированным фунгицидом Бровар (0,8–1,0 л/га). Помимо действия на листовую инфекцию (ринхоспориоз, гельминтоспориоз, ржавчина, мучнистая роса) Бровар хорошо защищает от поражения фузариозом и альтернариозом колоса – патогенами, которые в значительной степени ухудшают цвет зерна пивоваренного ячменя. Хорошую защиту от сетчатой и темно-бурой пятнистости обеспечивает трехкомпонентный препарат Капало, СЭ (1,0–1,5 л/га). Также для борьбы с болезнями можно использовать: Абаронца супер, КС (0,7–0,9 л/га), Аватар 280 КС, Зарница, КС, Чугур, СК (0,50–0,75 л/га), Страж, КС (0,6 л/га), Страйк (Импакт), СК (0,5 л/га), Тилт (Титул, Эхион, КЭ), Рекс ДУО, КС или Фалькон, КЭ (0,5 кг/га (л)) и др.

Наиболее опасной болезнью **овса** является корончатая ржавчина, которая проявляется при наличии в окрестностях промежуточного хозяина – кустарника крушины. В последние годы увеличилось также поражение посевов овса красно-бурой пятнистостью. Борьбу с болезнями в посевах овса (при необходимости) можно проводить недорогими фунгицидами: Страйк (Импакт), 25 % СК, Тилт (Титул, Эхион) в дозе 0,5 л/га, Аканто плюс, КС (0,6 л/га) и др.

В борьбе со злаковыми мухами в посевах яровых зерновых хорошие результаты дают фосфорорганические инсектициды: Данадим эксперт, КЭ (БИ-58 новый), КЭ (1,0–1,2 л/га) или синтетические пиретроиды: Децис эксперт, КЭ (0,075–0,100 л/га), Суми-альфа, КЭ (0,2 л/га); Фастак, КЭ, Каратэ зеон, МКС (0,10–0,15 л/га) при обработке посевов в фазе 1–2 листьев. Эти же инсектициды можно использовать в более поздние фазы против тлей, трипсов, цикадок и других вредных насекомых в той же норме. Наименее затратная инсектицидная обработка посевов при использовании Фьюри, ВЭ (0,07 л/га). Следует помнить, что тритикале чаще других яровых зерновых поражается летним поколением шведских мух и большой злаковой тли.

В целях предотвращения прикорневого полегания растений нельзя допускать мелкой заделки семян (<1,5 см) и посев по свежей пахоте. Для устранения стеблевого полегания высокоурожайных посевов пшеницы и тритикале целесообразно применение ретардантов: ЦЕ ЦЕ ЦЕ 750, ВК (Ретасел, ВРК, Рэги, ВРК, Центрино, ВК, Гелиосан, ВР, Стабилан 750, ВР и др.), в фазе «конец кущения – начало выхода в трубку». После появления двух стеблевых узлов на центральном побеге можно использовать Серон, ВР (Контролер, ВР), Терпал, ВР, Модеус, КЭ, Перфект, КЭ и др., их можно применять до появления первого узла в целях усиления кустистости ослабленных посевов при **достаточной влагообеспеченности** почвы. Рекомендованный в тех же условиях Тринексапак-этил (Кальма, КЭ, 0,2–0,3 л/га) требует практической проверки.

На быстрорастущем ячмене применяют ретарданты: Серон, ВР (Контролер, ВР), (0,5–1,0 л/га) или Терпал, ВР (1,0–1,5 л/га), Минирост, ВР (1,0–1,5 л/га), Кальма, КЭ (0,4–0,6 л/га) после появления двух стеблевых узлов на центральном побеге.

Для устранения стеблевого полегания высокоурожайных посевов **овса** и для угнетения злаковых сорняков можно применить ретардант Серон, 39,9 и 48 % ВР (0,5–0,6 л/га), после появления двух стеблевых узлов на центральном побеге (официально не рекомендован).

Агробиологический контроль, включающий учет густоты стояния растений, наличие и видовой состав сорных растений, болезней и вредителей, позволяет принять решение о составе препаратов для комплексного применения растворов, включающих соответствующие гербициды, фунгициды, инсектициды.

Опрыскивание посевов проводят по технологической колее. Для обработки посевов лучше использовать штанговые опрыскиватели Мекосан-2500-24, Мекосан-2000-18, ОП-2000-18 и др. со щелевыми (РЩ 110-1,6) или вихревыми распылителями. Они позволяют более тщательно регулировать норму расхода препарата и соблюдать стыковые полосы. Расход рабочего раствора гербицидов составляет 300–400 л/га, фунгицидов и инсектицидов – 200–300 л/га.

Защитные мероприятия в посевах яровых зерновых можно совмещать с подкормками азотом и микроэлементами.

Уборка. Уборка – ответственный период получения высоких урожаев зерна яровых зерновых. Лучший способ уборки – однофазный или прямое комбайнирование, проведение которого можно начинать при влажности зерна не более 20 %, а на семенных участках – при влажности зерна 16–18 %. К этому времени в зерне устанавливается наиболее благоприятное и стабильное соотношение между азотными и углеводными соединениями и меньше тратится энергии на сушку.

Наименьшие потери зерна при уборке высокоурожайных посевов (более 70 ц/га) имеют место при использовании комбайнов Lexion 560 (580, 600) фирмы Claas, Jone Deer, КЗС-14-24. При урожайности 50–60 ц/га можно использовать КЗС-12-18. При урожайности 40–50 ц/га – КЗС-10-14, Асross и др.

Тритикале – преимущественно зернофуражная культура с невысокой степенью товарности. Поэтому для внутрихозяйственного использования целесообразна заготовка плющеного и дробленого зерна. Технология заготовки такая же, как и для озимой тритикале.

Плющение и дробление зерна **яровой пшеницы**, как правило, не проводят.

В 100 кг соломы пшеницы, тритикале содержится только 20 к. ед. Поэтому ее более целесообразно заделать в почву дисковыми на глубину 6–8 см при проведении лущения стерни. Для этого на комбайны устанавливают измельчители соломы.

Для внутрихозяйственного использования целесообразна заготовка плющеного зерна **фуражного ярового ячменя**. Это дает возможность раньше начать уборку, повысить амбарную урожайность и переваримость зерна (особенно клетчатки в пленках). Плющенное с консервантом зерно целесообразнее скармливать КРС. Комбайновую уборку на плющение проводят при влажности зерна 30–40 % (середина – конец восковой спелости). В этот период налив зерна закончен, а дальнейшее подсыхание зерна на корню сопровождается потерями сухого вещества (до 12 %) и ухудшением переваримости питательных веществ. Для плющения вороха от комбайна используют плющилку ПВЗ-10 с универсальным приводом, а также импортные плющилки RENN, Murska, ManitobaENSILER-1500 и плющилку КОРМ-10 Минского облгоссервиса. При плющении зерна толщина хлопьев должна быть не более 1,1–1,8 мм. Это достигается, если зазор между вальцами плющилки не более 0,5–0,6 мм. Плющенное зерно может упаковываться в полимерный рукав (наименее затратный способ) или утрамбовываться в траншею. В качестве консерванта используют органические кислоты: муравьиную, пропионовую кислоты, формиат аммония («Промуг»; АIV 3 Plus; АIV-2000), а также формальдегид 4–6 % (НВ-2). Из биологических консервантов можно использовать BioGimp, представляющий комбинацию из бактерий с преобладанием *Lactobacillus buchneri*.

Убирать **пивоваренный ячмень** следует при наступлении полной спелости прямым комбайнированием. Приступать к уборке можно сразу же, как только более 80 % колосьев ячменя в утренние часы принимают постоянное поникшее положение, а солома и пленки имеют яркую, желтую окраску и последнее междоузлие побурело и высохло. При влажности зерна – 16–18 %. Перед основной уборкой поле обкашивают по периметру, а также убирают участки с «полеглицей», сорняками, почерневшими или белесыми растениями.

Сушка и сортировка. После первичной очистки пивоваренное зерно, имеющее повышенную влажность, следует досушить до 14–15 % влажности. Сушат зерно на напольных или на шахтных сушилках, предназначенных для семенных партий. Режим сушки такой же, как и для семенного зерна. Температура теплоносителя в шахтных сушилках до 60 °С, а зерна – до 40–45 °С. На напольных сушилках чередуют продувание слоя зерна высотой до 40 см холодным и подогретым до 35–45 °С воздухом.

Для получения зерна пивоваренного ячменя, соответствующего по крупности 2-му классу, необходимо провести сортировку с нижним подсевным ситом размерами 2,2×20 мм или 2,25×20 мм. Для получения зерна пивоваренного ячменя, соответствующего по крупности 1-му классу, необходимо использовать сито размером 2,4×20 мм или 2,5×20 мм.

В пределах метелки **овес** созревает неравномерно. Созревание начинается с верхних колосков метелки и с периферии и постепенно распространяется вниз и к центру метелки. При перестое в первую очередь осыплются крупные зерна. Прямое комбайнирование начинают при влажности зерна 20 % и менее.

Солома ячменя и **овса** содержит до 36 к. ед. в 100 кг. Поэтому представляет интерес для кормопроизводства. Собранную в рулоны или тюки солому целесообразно обработать безводным аммиаком (82,5 %) из расчета 30 кг на 1 т. При этом питательная ценность соломы повышается на 55 %, а содержание переваримого протеина почти в 2 раза. Одновременно с повышением кормовой ценности происходит обеззараживание соломы от плесневых грибов. Аммонизированную солому скармливают после исчезновения запаха аммиака коровам по 5–7 кг, молодяку крупного рогатого скота старше 6 месяцев – по 3–4 кг в день на голову. Включение в рацион соломы, обработанной безводным аммиаком, повышает переваримость всех питательных веществ, особенно клетчатки (с 52,3 % до 68 %) и протеина (с 62,8 % до 66,2 %).

7.2. Технология возделывания крупяных культур

7.2.1. Гречиха

Выбор участка. Для выращивания гречихи наиболее пригодными почвами являются хорошо аэрируемые и быстро прогреваемые дерново-подзолистые рыхло-связносупесчаные и легкосуглинистые почвы с содержанием гумуса не менее 1,5 %, подвижного фосфора и калия – не менее 150 мг/кг почвы. В меньшей степени подходят для возделывания гречихи дерново-подзолистые песчаные почвы, характеризующиеся невысоким плодородием и нестабильным водным режимом, а также тяжелые заплывающие почвы, бугристые и низинные места, так как на возвышенностях растения страдают от недостатка влаги, а в низких местах – от ее избытка. Кроме того, в понижениях скапливается холодный воздух, который, переохлаждаясь, образует туман, отрицательно влияющий на цветение и плодообразование гречихи. Лучшими являются участки с южными и юго-западными склонами, защищенные от господствующих ветров. Хорошей защитой служат лесные массивы, рощи, сады, населенные пункты. Гречиха менее чувствительна к реакции почвенной среды, оптимальное значение pH_{KCl} находится в широком диапазоне – 5,5–7,5.

Выбор предшественника. Хорошими предшественниками для гречихи являются пропашные, зернобобовые и озимые зерновые культуры, а также однолетние и многолетние бобовые травы. Возможные предшественники – яровые ячмень, пшеница и тритикале. Не рекомендуется возделывать гречиху после овса. Допустимый срок возврата гречихи на прежнее поле – 2–3 года.

Система обработки почвы. После стерневых предшественников и на засоренных многолетними сорняками полях проводится лущение стерни после уборки предшественника (БДТ-7, АДК Деметра, АДУ-6АК, КЧ-5,1, КЧН-4,2 и др.) на глубину 5–7 см (при засорении пыреем и осотом – 10–12 см). После массовых всходов сорняков проводится (не позднее сентября) зяблевая вспашка.

Основной особенностью выращивания гречихи являются поздние сроки сева, ее высевают обычно примерно через месяц после начала весенних полевых работ, поэтому весенняя обработка почвы имеет многоступенчатый характер. Первая обработка проводится одновременно и так же, как и под ранние зерновые культуры, при наступлении физической спелости почвы. На легких почвах это может быть боронование или культивация с боронованием, на связных – культивация или чизелевание. По мере появления всходов сорняков до посева гречихи рекомендуется провести не менее трех культиваций с боронованием. Первую культивацию проводят на глубину 10–12 см, вторую – через 8–10 дней после первой на глубину 8–10 см, третью – через 6–8 дней после второй на глубину 6–8 см. Необходимость различной глубины культивации вызвана тем, что только так можно полнее очистить верхний слой почвы от прорастающих сорняков, выровнять поле, создать лучшие условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Каждая последующая культивация выполняется в диагонально-перекрестном направлении к предыдущей. Накануне посева на глубину заделки семян проводят обработку комбинированными агрегатами АКШ-7,2; АКШ-9 и др. Количество предпосевных обработок может быть сокращено в зависимости от степени засоренности полей, увлажнения почвы и сроков сева.

Система применения удобрений. Способность корневой системы гречихи усваивать элементы питания из почвы выражена сильнее, чем у яровых зерновых хлебов, за счет хорошего развития сети тонких корней и корневых волосков, которые дольше живут и более длинные, чем у других яровых зерновых культур. Корни гречихи лучше, чем корни других культур, используют труднорастворимые формы соединений фосфора, а также запасы почвенного калия.

Гречиха отличается коротким периодом потребления питательных веществ, за 30–40 дней (до цветения) после посева гречиха использует более 60 % азота и калия и до 50 % фосфора от общего количества. С 1 т зерна и соответствующим количеством побочной продукции гречиха выносит 38–40 кг азота, 19–20 кг P_2O_5 и 48–50 кг K_2O . В ее соломе содержится в 2,5–3 раза больше калия, фосфора и кальция, чем в любой другой зерновой культуре. Однако вынос элементов питания сильно колеблется по годам и сильно зависит от погодных условий.

Система удобрения гречихи минеральная, включающая основное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений, припосевное – фосфорных и в подкормку – микроудобрений (борных, марганцевых и цинковых). Оптимальные дозы минеральных удобрений под гречиху представлены в табл. 7.9.

Таблица 7.9. Дозы минеральных удобрений под гречиху

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P_2O_5 и K_2O , мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га			
		10,0–15,0	15,1–20,0	20,1–25,0	25,1–30,0
Азотные	–	35–45	45–55	55–60	65–70
Фосфорные	Менее 100	40–60	60–80	×	×
	101–150	30–40	40–60	60–80	×
	151–200	25–35	35–50	50–70	70–90
	201–300	20–30	30–40	40–50	50–60
	301–400	–	15–20	20–25	25–30
Калийные	Менее 80	60–80	80–100	×	×
	81–140	50–70	70–90	90–110	×
	141–200	40–60	60–80	80–90	90–100
	201–300	20–30	35–45	45–55	55–65
	301–400	–	20–25	25–30	30–40

×С таким содержанием подвижных форм фосфора и калия получение планируемой урожайности экономически нецелесообразно.

Это калиелюбивая культура. Фосфор используется в большей мере во второй половине вегетации. Как и другие культуры и в начале роста гречиха испытывает потребность в фосфоре. К азоту гречиха менее требовательна, чем к фосфору и калию. Избыток азота задерживает созревание и резко снижает плодообразование. Навоз под гречиху применять не следует, так во влажное лето он задерживает созревание семян и резко увеличивает выход соломы за счет выхода зерна.

Дозы азотных удобрений под средне- и позднеспелые сорта, возделываемые после зерновых предшественников, не должны превышать 70 кг/га, после пропашных – 30–45 кг/га. Для скороспелых сортов дозы азота можно увеличить на 15–20 кг/га. Лучшим азотным удобрением является сульфат аммония, так как гречиха предъявляет повышенные требования к питанию серой. Азотные удобрения в основной прием вносятся под предпосевную обработку почвы.

Фосфорные удобрения рекомендуется вносить осенью под вспашку или весной под предпосевную культивацию. Эффективным приемом использования фосфорных удобрений является внесение их в рядки при посеве в дозе 15–20 кг/га д. в.

Гречиха относится к хлорофобным культурам, так как хлор угнетает корневую систему гречихи, при высоких дозах внесения хлорсодержащих калийных удобрений у гречихи может наблюдаться пятнистость листьев и снижение урожайности зерна. Поэтому хлористый калий под гречиху на дерново-подзолистых легкосуглинистых и связносупесчаных почвах, подстилаемых моренными суглинками, следует вносить с осени. За осенний и весенний период хлор из удобрений практически полностью вымывается. Однако на легких почвах хлористый калий не рекомендуется вносить с осени, так как потери калия из удобрений составляют 25–33 кг/га. Поэтому на песчаных и рыхлосупесчаных почвах хлористый калий под гречиху вносится весной под ранневесеннюю культивацию.

На почвах I и II групп по обеспеченности бором, марганцем и цинком гречиха нуждается в борных, марганцевых и цинковых удобрениях. Микроудобрения вносятся в некорневую подкормку до начала фазы бутонизации в дозе В – 50 г/га (250 г/га борной кислоты), Mn – 50 г/га (200 г сульфата марганца) и Zn – 50 г/га (200 г/га сульфата цинка). Можно использовать органоминеральные формы Адоб бор, Эколист моно бор и хелатные (Эколист моно марганец, Адоб марганец, Эколист моно цинк, Адоб цинк и др.).

Оптимальное значение $pH_{КС}$ для гречихи 5,1–7,0, поэтому сильнокислые почвы необходимо известковать. Лучшей формой известковых удобрений является доломитовая мука, содержащая магний, на который отзывчива гречиха.

Подготовка семян к посеву. Поскольку у гречихи, даже при нормальных условиях роста и развития растений, четко проявляется разнокачественность семян по крупности и другим параметрам, то необходимо тщательно сортировать их. На обычных зерноочистительных машинах из-за специфичности сорняков и одинакового объема «пустых» (без семени) и выполненных плодов зачастую не удается добиться желаемого результата. Тогда необходимо прибегнуть к использованию пневматических сортировальных столов, на которых хорошо отделяются выполненные тяжеловесные семена от легких фракций и семян сорняков. Семена гречихи должны соответствовать посевному стандарту по основным показателям и масса их у диплоидных сортов должна быть не ниже 25 г, а у тетраплоидных 35 г.

Сорта гречихи, включенные в Государственный реестр Республики Беларусь, приведены в табл. 9.7.

Перед посевом проводят инкрустацию семян с применением микроэлементов, если их содержание в почве не превышает, мг/кг: бора – 0,4; меди – 1,5; марганца – 3,0; молибдена – 0,3; цинка – 1,0. При этом используют: борную кислоту – 100 г/т, сернокислую медь (медный купорос) – 1 кг/т, сульфат марганца – 250 г/т, молибденовокислый аммоний – 600 г/т, сульфат цинка – 300 г/т семян. Однако в рабочем растворе не должно быть более двух самых дефицитных микроэлементов.

Для повышения полевой всхожести семян и устойчивости посевов к неблагоприятным факторам внешней среды используют регуляторы роста: Мальтамин, Ж (0,2 л/т). Для обеззараживания семян от возбудителей таких грибных заболеваний, как фузариоз, пероноспороз, церкоспороз, серая гниль и др. используют протравитель семян гречихи. Расход рабочей жидкости – 10 л/т. Влажность семян после обработки не должна превышать 14,0–14,5 %.

Посев. В период всходов гречиха трудно переносит резкие перепады дневных и ночных температур, поэтому она очень чувствительна к срокам сева. В настоящее время отдельные хозяйства высевают гречиху в два-три срока с тем, чтобы «уловить» оптимальный, который наступает, когда почва на глубине 6–8 см прогреется до 8–10 °С, а температура воздуха будет на уровне 12–14 °С и уменьшится вероятность заморозков. Интервал оптимальных сроков сева тетраплоидных сортов гречихи значительно уже, чем у диплоидных. Оптимальные календарные сроки посева в южных районах Республики Беларусь, как правило, наступают в 1–2-й декадах мая, для центральной зоны наиболее благоприятен посев во 2–3-й декадах мая, а для северного региона в 3-й декаде мая – начале июня.

Для скороспелых сортов на почвах менее плодородных и чистых от сорняков лучше применять рядовой способ посева с междурядьем 12–15 см, так как скороспелые сорта меньше ветвятся и именно количество растений на единице площади в этом случае оказывается фактором, определяющим более высокую урожайность. При рядовом способе посева нормы высева семян диплоидных сортов гречихи составляют 2,5–3,0 млн. всхожих семян на 1 га, тетраплоидных 2,0–2,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Однако биологии гречишного растения в наибольшей степени отвечает широкорядный способ посева с междурядьем 45 см, так как она хорошо ветвится, у нее хорошая саморегуляция и на растении образуется больше плодоносящих побегов. Очень важное преимущество широкорядного способа перед сплошным рядовым состоит в том, что на засоренных почвах можно успешно вести борьбу с сорняками в междурядьях механическим способом. При этом улучшается аэрация почвы и усиливается формирование корневой системы. К тому же можно также провести подкормку растений путем внесения удобрений в междурядья. Немаловажное значение имеет и то обстоятельство, что норма высева семян при широкорядном посеве уменьшается значительно, тем самым экономится посевной материал. При широкорядном способе посева нормы высева семян диплоидных сортов гречихи составляют 1,5–2,0 млн. всхожих семян на 1 га, тетраплоидных – 1,0–1,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Семена гречихи при прорастании выносят семядоли на поверхность почвы. Это диктует мелкую заделку семян. С другой стороны, мелкая заделка семян вызывает слабое развитие придаточных корней. К тому же гречиха – культура позднего срока сева, поэтому есть опасность, что при мелкой заделке семена могут попасть в поверхностный иссушенный слой почвы, что неминуемо вызовет изреженность всходов. Поэтому вслед за посевом необходимо провести прикатывание, чтобы «подтянуть» влагу из низлежащих слоев к поверхности почвы.

Глубина заделки семян в почву должна составлять 2–3 см на среднесуглинистых и 3–4 см на легкосуглинистых и супесчаных почвах.

Уход за посевами. Защиту посевов гречихи от сорняков необходимо начинать с осени после уборки стерневого предшественника. Против многолетних сорняков используются гербициды сплошного действия: Раундап, 360 г/л ВР и его аналоги (Глифос, Гроза, Клиник, Доминатор, Пилараунд, Раундап плюс, Спрут, Торнадо, Тотал, Фрейсорн) (4–6 л/га); Раундап макс, 450 г/л ВР и его аналоги (Буран макс, Гладиатор, Глифос премиум, Раундап макс плюс) (4–6 л/га); Торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (Ураган форте) (2–4 л/га); Раундап экстра, 540 г/л ВР (1,0–5,3 л/га); Агроцит профи, 540 г/л ВР (1,5–5,3 л/га); Спрут экстра, 540 г/л ВР (1,8–3,7 л/га); Торнадо 540, 540 г/л ВР (1,8–3,5 л/га); Буран супер, 550 г/л ВР и его аналоги (Гладиатор макс, Гроза ультра, Пилараунд экстра) (1,5–3,6 л/га).

Весной после посева, с целью борьбы с сорняками и уничтожения почвенной корки, если она образовалась после дождей, проводят боронование посевов. В фазе первого настоящего листа можно провести второе боронование, выполняемое поперек к ходу сеялки во второй половине дня, когда растения гречихи теряют тургор. Скорость агрегата должна быть не более 5 км/ч. На связных почвах можно применять средние бороны или сетчатые, а на легких – сетчатые.

При посеве ширококормным способом должно быть проведено не менее двух междурядных обработок. Первую проводят на глубину 5–6 см в фазе полных всходов или первого настоящего листа. Защитная зона – 8–10 см. Культиватор оборудуют односторонними плоскорезными лапами. Надо следить, чтобы растения не засыпались землей. Вторую обработку междурядий проводят в фазе бутонизации на глубину 6–8 см (сухой год) или 10–12 см (влажный год).

Кроме агротехнических мероприятий в борьбе с сорной растительностью актуальным является применение гербицидов. При необходимости против однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендуется опрыскивание почвы после посева до появления всходов одним из следующих гербицидов: Бутизан 400, КС (1,5–1,8 л/га); Бутизан стар, КС (1,25–1,50 л/га); Гезагард, КС (1,5 л/га); Прометрекс ФЛЮ, КС (1,2–1,3 л/га). При избыточном увлажнении почвы нормы расхода гербицидов Гезагард и Прометрекс ФЛЮ рекомендуется снижать до 1 л/га во избежание угнетения (или гибели) всходов гречихи. Против однолетних двудольных сорняков в фазе семядольных листьев рекомендуется применение гербицидов бетанальной группы: в фазе семядолей – 1-го настоящего листа гречихи – Бифор, КЭ (2 л/га); в фазе 1-го настоящего листа гречихи – Бетарен супер МД, МКЭ (0,8 л/га); Бицепс гарант, КЭ (0,75 л/га). В эту же фазу при наличии в посевах ромашки непахучей и горца вьюнкового (ранние фазы развития) эффективно использование гербицида Агрон, ВР (0,15–0,22 л/га). Однолетние и многолетние злаковые сорняки (при высоте пырея ползучего 10–15 см) в посевах гречихи до бутонизации культуры можно уничтожить граминцидами: Агросан, КЭ (1,75–2,00 л/га); Таргет супер, КЭ (1,75–2,00 л/га); Форвард, МКЭ (0,75–2,00 л/га); Фюзилад форте, КЭ (1,5–2,0 л/га), Ниура, КЭ (0,8–1,0 л/га).

Перед цветением на посевах гречихи необходимо вывозить пчелопасеки из расчета 2–3 пчелосемьи на 1 га посева, что повышает ее урожайность на 3–4 ц/га.

Уборка. В зависимости от состояния посевов уборку гречихи можно проводить двумя способами – отдельным (двухфазным) и прямым комбайнированием. Применять отдельный способ уборки гречихи следует в случае сильного полегания, засоренности и неравномерного созревания посевов при побурении 75 % образовавшихся плодов и устойчивом благоприятном прогнозе погоды. Высота среза должна составлять 20–25 см, подбор валков и обмолот плодов начинают спустя 3–4 дня после скашивания при достижении влажности плодов 18 % и менее. Прямое комбайнирование используется на не полегших, чистых от сорняков, равномерно созревающих посевах при побурении 85–90 % образовавшихся плодов. Настройка зерноуборочных комбайнов заключается в снижении числа оборотов молотильного барабана до 700–800 об/мин и частоте вращения вентилятора 400–500 об/мин. Заканчивать уборку необходимо в сжатые сроки (3–4 дня). Сразу же после обмолота необходимо провести первичную очистку и сушку плодов.

7.2.2. Просо

Выбор участка. Просо хорошо удается на плодородных структурных почвах с большим запасом легкоусвояемых питательных веществ. Лучшими для его выращивания являются дерново-подзолистые легко и среднесуглинистые почвы, супесчаные, подстилаемые моренным суглинком, с уровнем кислотности pH_{KCl} 6,0–7,5, содержанием гумуса не менее 1,6 %, подвижного фосфора и калия не менее 150 мг/кг почвы.

Возможно выращивание проса на зерно и зеленую массу на супесчаных и суглинистых почвах, подстилаемых песками, и на торфяно-болотных почвах. Не допустимо размещение этой культуры на тяжелых, глинистых, кислых и заболоченных почвах.

Выбор предшественника. Хорошие предшественники для проса – озимые зерновые, пропашные, гречиха, зернобобовые. В севообороте просо желательно также размещать после предшественников удобренных навозом, так как последствие органических удобрений часто дает не меньший эффект на урожай проса, чем прямое их действие. Не рекомендуется высевать просо после яровых зерновых. Допустимый срок возврата проса на прежнее поле – 2–3 года.

Система обработки почвы. Система обработки почвы под просо, по причине практического совпадения сроков посева, аналогична обработке под гречиху с учетом предшественника, гранулометрического состава почвы и степени засоренности сорняками.

После стерневых предшественников и на засоренных многолетними сорняками полях после уборки предшественника проводится лушение стерни (БДТ-7, АДК Деметра, АДУ-6АК, КЧ-5,1, КЧН-4,2 и др.) на глубину 5–7 см (при засорении пыреем и осотом – 10–12 см). После массовых всходов сорняков проводится (не позднее сентября) зяблевая вспашка.

По причине поздних сроков посева весенняя обработка почвы, так же как и при выращивании гречихи, имеет многоступенчатый характер. Первая обработка проводится одновременно и так же, как и под ранние зерновые культуры, при наступлении физической спелости почвы. На легких почвах это может быть боронование или культивация с боронованием, на связных – культивация или чизелевание. По мере появления всходов сор-

няков до посева гречихи рекомендуется провести не менее трех культиваций с боронованием. Первую культивацию проводят на глубину 10–12 см, вторую – через 8–10 дней после первой на глубину 8–10 см, третью – через 6–8 дней после второй на глубину 6–8 см. Необходимость различной глубины культивации вызвана тем, что только так можно полнее очистить верхний слой почвы от прорастающих сорняков, выровнять поле, создать лучшие условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Каждая последующая культивация выполняется в диагонально-перекрестном направлении к предыдущей. Накануне посева на глубину заделки семян проводят обработку почвы комбинированными агрегатами типа АКШ-7,2; АКШ-9 и др.

Система применения удобрений. Просо выносит из почвы значительное количество элементов питания – с 1 т урожая зерна и соответствующим количеством побочной продукции потребляется 30–35 кг азота, 10–13 кг P₂O₅ и 30–35 кг K₂O. Однако просо отличается неравномерностью поглощения и использования элементов питания на протяжении вегетационного периода. До кушения рост и развитие надземных органов и корневой системы у проса протекает медленно, поэтому способность корней проса усваивать пищу из почвы значительно меньшая, чем у других яровых зерновых культур. Период усиленного поглощения элементов питания у этой культуры несколько более поздний, чем у ранних яровых зерновых культур, и совпадает с теплым периодом времени, когда в почве активно протекают процессы мобилизации элементов питания. У проса короткий период потребления элементов питания – от кушения до налива зерна в течение 45–55 дней используется 80–90 % элементов питания.

Просо отзывчиво на внесение органических и минеральных удобрений, дозы которых для запланированных урожаев проса на различных почвах приведены в табл. 7.10.

Таблица 7.10. Средние дозы минеральных удобрений под просо на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P ₂ O ₅ и K ₂ O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га				
		< 30	31–40	41–50	51–60	61–70
Азотные		50–60	60–70	70–80	80–90	90–100
Фосфорные	Менее 100	50–65	65–80	×	×	×
	101–150	40–55	55–70	70–80	×	×
	151–200	30–40	40–55	55–70	70–80	80–90
	201–300	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70
	301–400	–	15–20	20–25	25–30	30–35
Калийные	Менее 80	60–80	80–100	×	×	×
	81–140	50–70	70–90	90–110	110–130	×
	141–200	40–50	50–70	70–90	90–110	120–140
	201–300	30–40	40–60	60–80	80–100	100–120
	301–400	–	30–35	35–40	40–45	45–50

×При данной обеспеченности почв фосфором и калием получение планируемой урожайности экономически нецелесообразно.

Органические удобрения лучше вносить под предшествующую культуру в дозе не менее 40 т/га.

Азотные удобрения на минеральных почвах необходимо вносить под предпосевную культивацию в виде КАС, карбамида или сульфата аммония в дозе 60–80 кг/га д. в. в зависимости от типа почв и планируемой урожайности. Всю запланированную дозу фосфорных и калийных удобрений также вносят до посева. При наличии специально оборудованных сеялок 15–20 кг P₂O₅ целесообразно вносить в рядки при посеве. Используется аммонизированный суперфосфат, аммофос и другие воднорастворимые фосфорные удобрения.

При возделывании культуры на зерно рекомендуется внесение микроэлементов меди и марганца. Марганец эффективен на почвах с рН_{KCl} выше 6,0. В стадию кушения проводят некорневую подкормку медью и марганцем в дозе 25 г/га. Можно использовать как соли металлов (сульфат меди и сульфат марганца), так и микроэлементы в хелатной форме (Адоб Cu, Адоб Mn, Эколист моно Cu, Эколист моно Mn и др.).

Подготовка семян к посеву. Для посева необходимо использовать кондиционные семена районированных на территории Беларуси сортов. Благодаря активной селекционной работе в настоящее время включено в Государственный реестр достаточное количество сортов проса обыкновенного, адаптированных к условиям Республики Беларусь, пригодных для выращивания на зерно и зеленую массу (табл. 9.6).

Обязательным приемом, за 10–15 дней до посева, является предпосевная инкрустация семян с использованием протравителей Кинто ДУО, ТК (1,5–2,0 л/т); Иншур перформ, КС (0,4–0,5 л/т). Расход рабочего раствора – 10 л/т.

Посев. Учитывая теплолюбивость проса, время его посева наступает при прогревании почвы на глубине заделки семян до 10–12 °С, однако наиболее оптимальным срокам посева соответствует прогревание почвы на глубине заделки семян до 15 °С, что способствует более быстрому прорастанию семян и дружному появлению всходов. На территории южной зоны республики Беларусь начинать посев проса на зерно можно с I декады мая, в центральном регионе со II декады мая, а на северо-востоке Могилевской и в Витебской областях с III декады мая и до середины июня. При посеве этой культуры на зеленую массу срок окончания посева продлевается до середины – конца июля. Для посева проса, как правило, используют сплошной рядовой способ сеялками или почвообрабатывающе-посевными агрегатами (LEMKEN Saphir 7, Solitair 8 и 9; FIONA 2.50 DR, 2.5 SR, 3.0 DR, 4.0 SR; АПП-6 и др.). На минеральных почвах штучная норма высева должна составлять от 4 до 5 млн. всхожих семян на гектар, что составляет 35–40 кг в зависимости от массы 1000 семян. На связных суглинистых почвах глубина заделки семян должна составлять 2–3 см, а на почвах более легкого гранулометрического состава (супеси, торфяно-болотные) 3–4 см.

Уход за посевами. В летне-осенний период, после уборки предшественника, при наличии высокой засоренности участка осотом полевым, бодяком полевым, пыреем ползучим, полынью обыкновенной и другими видами многолетних сорняков необходимо провести опрыскивание по вегетирующим сорнякам глифосатсодержащими препаратами: Раундап, 360 г/л ВР и его аналоги (Глифос, Гроза, Клиник, Доминатор, Пилараунд, Раундап плюс, Спрут, Торнадо, Тотал, Фрейсорн) (4–6 л/га); Раундап макс, 450 г/л ВР и его аналоги (Буран макс, Глади-

атор, Глифос премиум, Раундап макс плюс) (4–6 л/га); Торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (Ураган форте) (2–4 л/га); Раундап экстра, 540 г/л ВР (1,0–5,3 л/га); Агрошит профи, 540 г/л ВР (1,5–5,3 л/га); Спрут экстра, 540 г/л ВР (1,8–3,7 л/га); Торнадо 540, 540 г/л ВР (1,8–3,5 л/га); Буран супер, 550 г/л ВР и его аналоги (Гладиатор макс, Гроза ультра, Пилараунд экстра) (1,5–3,6 л/га).

Для получения дружных всходов проса на минеральных почвах обязательным приемом является предпосевное прикатывание гладко-цилиндрическими тяжелыми катками, а при дефиците влаги также необходимо проводить и послепосевное прикатывание.

При образовании почвенной корки, до появления всходов культуры, эффективным приемом для повышения полевой всхожести и борьбы с сорной растительностью является боронование посевов, когда проросшие сорняки находятся в стадии белых нитей.

От фазы трех-четырех листьев до конца фазы кушения проводится борьба с сорняками путем обработки посевов гербицидами. При высоте проса 10–15 см против однолетних двудольных сорняков можно провести обработку посевов гербицидами: Дикопур М, ВР (0,5–1,0 л/га), Метафен, ВРК (0,5–1,0 л/га).

В фазе трех листьев – кушения проса и ранние фазы роста сорняков против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, при необходимости посевы пропалывают Линтуром, ВДГ (0,12–0,18 л/га), Серто плюс, ВДГ (0,15–0,20 л/га).

Против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, и некоторых многолетних двудольных в фазе 3–4 листьев у проса используют Секатор турбо, МД (0,1 л/га).

В фазе кушения против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х, рекомендуется химпрополка гербицидом Балерина, СЭ (0,3–0,5 л/га).

В фазе кушения культуры до выхода в трубку против однолетних двудольных посевы проса обрабатывают препаратами: Агритокс, ВК (0,7–1,2 л/га); Агроксон, ВР (0,5–1,0 л/га).

Уборка. Сложность уборки проса заключается в том, что метелки основных побегов созревают раньше, чем метелки боковых стеблей. В то же время в верхней части метелки зерно созревает быстрее, чем в нижней.

К уборке проса приступают когда зерна в верхней части метелки находятся в фазе полной спелости и его влажность не превышает 25 %. Оптимальный способ уборки – прямое комбайнирование (Бизон Z110; КЗС-14-24 «Полесье»; КЗС-12-18 «Полесье»; «Лида-1300»; «Лида-1600»; New Holland TC 59; Claas Dominator 108 SL; Claas DO 98S; New Holland CR9070; John Deere-9780iCTS и др.).

Следует учитывать, что стебли и листья проса в период уборки содержат большое количество влаги, поэтому во время обмолота влажность зерна повышается на 2–3 %. Как правило, уборка проса начинается после полудня, когда посев полностью проветрился и подсох. Чтобы избежать потери лучшей части урожая, убирать его следует при созревании верхней части метелки на высоком срезе, особенно на семеноводческих участках, которые рекомендуется убирать при влажности зерна 20–25 %. Зерно проса очень быстро согревается, поэтому требуется немедленной первичной очистки и сушки до стандартной влажности.

Перед сушкой ворох проса очищают от крупных и мелких примесей машинами предварительной очистки. Сушку зерна с высокой влажностью осуществляют в напольных или бункерных сушилках при температуре теплоносителя не выше 55 °С. Температура нагрева зерна при этом не должна превышать 40 °С.

Солома проса является самой ценной среди зерновых культур. В одном ее килограмме содержится до 0,41 к. ед. Поэтому при уборке солома расстилается в валки, которые затем прессуются рулонными прессподборщиками.

7.3. Технология возделывания зернобобовых культур

7.3.1. Значение зернобобовых культур

Зерновые бобовые культуры по международной классификации ФАО выделяются в отдельную группу сельскохозяйственных культур, так как представлены довольно большим видовым разнообразием растений, которые объединяются по принадлежности к одному семейству – Бобовые (Fabaceae), имеют много общего в биологических особенностях и морфологическом строении.

Для условий Республики Беларусь наибольшее значение имеют такие зернобобовые культуры, как горох (посевной и полевой), люпин (узколистный и желтый), вика (яровая и озимая), соя и кормовые бобы.

Зерновые бобовые культуры выращиваются для использования на пищевые, кормовые и технические цели, основная ценность их заключается в высоком содержании белка в семенах, которое в зависимости от культуры колеблется от 20 до 50 %, и зеленой массе, в сухом веществе которой оно достигает 18–19 %. Кроме того, за счет клубеньковых бактерий, развивающихся на корневой системе зернобобовых культур, они способны усваивать и накапливать свободный атмосферный азот. В зависимости от культуры, сорта, степени развития растений и метеорологических условий бобовые могут оставлять в почве от 50 до 250 кг/га атмосферного, экологически чистого азота, что оказывает положительное влияние на урожайность последующих культур и почвенное плодородие.

Несмотря на большие потенциальные возможности зернобобовых культур, современные сорта которых обладают уровнем зерновой продуктивности в 40–60 ц/га, фактическая их урожайность остается невысокой, что в первую очередь связано с недостаточными знаниями биологии и не соблюдением технологии возделывания.

7.3.2. Горох

Выбор участка. В условиях Республики Беларусь наиболее подходящими для выращивания гороха являются легко- и среднесуглинистые почвы, а также плодородные супеси, подстилаемые мореной или моренным суглинком с содержанием гумуса не менее 1,8 %, P_2O_5 и K_2O около 150–200 мг/кг, плотностью 1,1–1,2 г/см³ и уровнем кислотности pH_{KCl} 6,2–7,0. Песчаные и супесчаные, подстилаемые песками почвы, непригодны

для возделывания этой культуры по причине низкого плодородия и влагообеспеченности. Тяжелые, заплывающие, глинистые почвы также не подходят для гороха в связи с избыточной влажностью, повышенной плотностью и низкой аэрацией. На торфяно-болотных почвах не желательно выращивание гороха из-за повышенной концентрации минерализованного азота.

Однако горох полевой менее требователен к почвенным условиям, чем горох посевной, и может давать удовлетворительные урожаи зерна и зеленой массы на слабокислых почвах (pH_{KCl} от 5,5). Хорошо растет на осушенных торфяных почвах.

Выбор предшественника. Лучшими предшественниками для гороха являются озимые пшеница и тритикале, яровые пшеница, ячмень и тритикале, возделываемые после хорошо удобренных пропашных культур. На более бедных по плодородию почвах наиболее высокие урожаи гороха получают при выращивании после пропашных культур, под которые вносились органические удобрения. Возможно выращивание гороха после гречихи, проса и льна-долгунца.

Недопустимыми предшественниками являются другие зернобобовые культуры, однолетние и многолетние бобовые травы, овес. Возможный срок возврата гороха на прежнее поле – не ранее, чем через 4–5 лет.

Система обработки почвы. Осенняя обработка почвы зависит от предшествующей культуры и при посеве гороха после стерневых предшественников обработка будет включать лущение стерни и зяблевую вспашку, а после пропашных культур достаточно эффективными являются чизелевание и дискование почвы на глубину до 18 см.

Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно и на участках, где происходит более раннее ее созревание, проводят культивацию на глубину 8–10 см дискаторами или культиваторами сплошного рыхления. При посеве гороха пневматическими сеялками типа СПУ-6 проводится предпосевная обработка почвы комбинированными почвообрабатывающими агрегатами типа АКШ-9, АКШ-7,2 на глубину 5–7 см, а при посеве гороха комбинированными почвообрабатывающе-посевными машинами (АПП-6, АППА-4 и др.) с активными рабочими органами предпосевная обработка почвы не проводится.

Система применения удобрений. Для формирования 1 т зерна с учетом соломы горох выносит до 58,5 кг азота, 14 кг P_2O_5 , 29,0 кг K_2O , 24 кг CaO , 4,8 кг MgO и 10,5 кг SO_4 , и в зависимости от возможной или программируемой урожайности рассчитываются и дозы азотных, фосфорных и калийных удобрений.

Азотное питание гороха на 65–70 % обеспечивается за счет использования атмосферного азота при симбиозе с клубеньковыми микроорганизмами, и поэтому внесение азотных удобрений в дозах 30–60 кг/га д. в. следует предусматривать только в годы с прохладной затяжной весной, когда в почве процессы азотфиксации проходят при неблагоприятных условиях (дефиците влаги в почве и низких температурах).

Азотные, фосфорные и калийные вносят весной в один прием под культивацию. Хлорсодержащие калийные удобрения при возделывании гороха на дерново-подзолистых суглинистых почвах лучше вносить с осени, так как он чувствителен к высокому содержанию хлора в почвах.

Расчетные дозы фосфорных и калийных удобрений под горох приведены в табл. 7.11.

Таблица 7.11. Дозы минеральных удобрений под горох на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почвах

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P_2O_5 и K_2O , мг/кг	Планируемая урожайность (зерно), ц/га			
		15–20	21–25	26–35	36–45
Фосфорные	Менее 100	50–70	70–90	×	×
	101–150	40–60	60–80	80–90	×
	151–200	30–45	45–60	60–75	70–90
	201–300	20–30	30–40	40–50	50–60
	301–400	–	10–15	10–15	15–20
Калийные	Менее 80	80–100	100–120	×	×
	81–140	70–90	90–110	110–130	×
	141–200	60–70	70–90	90–110	110–130
	201–300	40–60	60–80	80–100	100–120
	301–400	–	20–30	30–40	40–50

Горох хорошо отзывается на применение микроэлементов. Хорошим способом применения микроэлементов для него является обработка семян по 100–150 г д. в. молибдена и бора на 1 т семян. Эффективна также некорневая подкормка гороха в фазу бутонизации бором в дозе 50 г/га и марганцем – 50 г/га д. в. Марганец эффективен на почвах с pH_{KCl} больше 6,0.

Подготовка семян к посеву. Для защиты посевного материала от болезней и вредителей необходимо, за 10–15 дней до посева, проводить протравливание или инкрустацию семян. При этом на 1 т семян используют 10 л воды, пленкообразующее вещество $NaKMЦ$ (натриевая соль карбоксилметилцеллюлозы) – 200 г/т или ПВС (поливиниловый спирт) – 500 мл/т и один из допущенных к применению протравителей: против болезней (аскохитоз, антракноз, фузариоз, плесневение семян, корневые гнили) Виал-ТТ, ВСК (0,4–0,5 л/т), Виннер, КС (1,5–2,0 л/т), Винцит, КС (1,5–2,0 л/т), Винцит форте, КС (1 л/т), Витовт, КС (1,5–2,0 л/т), Иншур перформ, КС (0,4–0,5 л/т), Кинто ДУО, ТК (2 л/т), Максим XL, СК (1,5 л/т), Роялфло 42С, 480 г/л ТР (2,0–2,5 л/т), Скарлет, МЭ (0,4 л/т), Ламадор, КС (0,15–0,20 л/т), ТМТД, ВСК (3 л/т).

Против клубеньковых долгоносиков рекомендуется обработать семена препаратом Пикус, КС (0,5 л/т), против гороховой тли – Круйзер, СК (1,5–2,0 л/т).

Для посева необходимо использовать только тщательно отсортированные, кондиционные семена районированных сортов. Характеристика сортов гороха посевного и полевого приведена в табл. 9.8 и 9.9.

При выращивании гороха на новых участках или на полях, где длительное время не возделывались зернобобовые культуры, обязательным приемом является инокуляция семян, т. е. искусственное заражение семян клубеньковыми бактериями. Для этого используются бактериальные удобрения, содержащие штаммы клубеньковых бактерий, – Сапронит из расчета 200 мл на гектарную норму семян. Это мероприятие необходимо прово-

дить непосредственно в день посева в помещении или под навесом, без доступа открытых солнечных лучей. Обработанные семена хранить не рекомендуется, так как снижается действие препарата.

Протравливание семян проводится на протравливающих машинах типа ПСШ-5, ПС-10 или «Мобитокс», ПС-30, КНС-10 и др.

Посев. Благоприятные условия для посева гороха наступают при прогревании почвы до +4...+6 °С, что в зависимости от климатической зоны республики соответствует 2–3-й декадам апреля, 1-й декаде мая. Ранние сроки посева обеспечивают прорастающие семена и молодые растения необходимым количеством влаги, способствуют снижению повреждения посевов болезнями и вредителями, вступлению растений гороха в ответственные фазы цветения и плодообразования при оптимальном режиме освещения, а также позволяют проводить уборку в благоприятных погодных условиях.

Наиболее распространенным способом посева гороха является обычный рядовой с расстоянием между рядами 12–15 см, также возможен и узкорядный способ посева. Широко рядный способ посева практически не применяется, но он имеет преимущества при размножении новых и перспективных сортов, значительно увеличивая коэффициент размножения дефицитных семян. Для посева гороха используют пневматические универсальные сеялки СПУ-4, СПУ-6, С-6. Более прогрессивным и энергосберегающим является использование комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов типа АППА-4, АПП-6, Amazone, Lemken, Rabe и других агрегатов зарубежного производства, которые одновременно проводят предпосевную обработку почвы и посев.

Для длинностебельных сортов с обычным (листочковым) морфотипом оптимальная норма высева составляет 1,2–1,5 млн. всхожих семян на 1 га, причем нижние пределы рекомендуются на более плодородных, связных почвах, а верхние на почвах с легким гранулометрическим составом и пониженным плодородием. Короткостебельные и усатые (безлисточковые) сорта требуют формирования более загущенных посевов, и поэтому оптимальная норма высева для них составляет 1,5–1,8 млн. всхожих семян на 1 га. В зависимости от массы 1000 семян, штучного коэффициента высева и посевной годности семян весовая норма высева может колебаться от 200 до 400 и более кг/га.

Так как при появлении всходов горох не выносит семядоли на поверхность почвы, глубина заделки его семян составляет на суглинках 4–5 см, на супесях 5–6 см. При дефиците влаги в верхнем слое почвы на момент посева она может быть увеличена на 1–2 см.

Уход за посевами. Осенью, после уборки предшественника, против многолетних сорняков (при высоте пырея ползучего 10–15 см, осота и бодяка в фазе розетки листьев) можно провести опрыскивание гербицидами: Раундап, 360 г/л ВР и его аналоги (Глифос, Гроза, Клиник, Доминатор, Пилараунд, Раундап плюс, Спрут, Торнадо, Тотал, Фрейсорн) (4–6 л/га); Раундап макс, 450 г/л ВР и его аналоги (Буран макс, Гладиатор, Глифос премиум, Раундап макс плюс) (4–6 л/га); Торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (Ураган форте) (2–4 л/га); Раундап экстра, 540 г/л ВР (1,0–5,3 л/га); Агрошит профи, 540 г/л ВР (1,5–5,3 л/га); Спрут экстра, 540 г/л ВР (1,8–3,7 л/га); Торнадо 540, 540 г/л ВР (1,8–3,5 л/га); Буран супер, 550 г/л ВР и его аналоги (Гладиатор макс, Гроза ультра, Пилараунд экстра) (1,5–3,6 л/га). Применение глифосатсодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

После посева до всходов для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками можно обработать почву препаратами: Гамбит, СК (3 л/га); Гезагард, КС (3–5 л/га); Прометрекс ФЛЮ, КС (3 л/га, семенные посевы); Зенкор, ВДГ (0,3–0,5 кг/га); Зенкор ультра, КС (0,35–0,60 л/га); Молбузин, ВДГ (0,2–0,3 кг/га).

В фазе первой пары настоящих листьев гороха проводят обработку против клубеньковых долгоносиков при наличии в посевах 15 и более жуков на 1 м² инсектицидами Децис профи, ВДГ (0,2–0,3 кг/га); Бульдок, КЭ (0,3 л/га, семенные посевы).

В фазе 1–3 листьев гороха и ранние фазы роста сорняков (1–3 настоящих листа) против однолетних двудольных и злаковых, а также некоторых многолетних двудольных посевы гороха на зерно можно обработать гербицидом Пульсар SL, ВР (0,75–1,00 л/га). На следующий год можно высевать все культуры, кроме сахарной свеклы (безопасный интервал между применением гербицида и посевом свеклы – 16 мес).

Против однолетних двудольных сорняков в фазе 2–3 настоящих листьев гороха (высота растений 10–15 см) можно проводить химпрополку препаратами на основе МЦПА кислоты: Агритокс, ВК (0,5–0,8 л/га, на зерно); Агроксон, ВР (0,5 л/га); Гербитокс, ВРК (0,5–0,8 л/га, на зерно); Кортик, ВР (0,6–0,9 л/га, на зерно).

Против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2М-4Х, на горохе эффективны гербициды Базагран М, 375 г/л ВР (3 л/га) в фазе 2–3 листьев культуры; Базагран, 480 г/л ВР (3 л/га, на зерно) в фазе 5–6 листьев.

Посевы гороха против однолетних (фаза 2–4 листа) и многолетних (высота пырея ползучего 10–15 см) злаковых сорняков рекомендуется опрыскивать граминицидами: Фюзилад форте, КЭ (0,75–2,00 л/га); Пантера, 4 % КЭ (0,75–1,50 л/га, семенные посевы); Скат, КЭ (0,75–1,50 л/га, семенные посевы); Агросан, КЭ (1–2 л/га, семенные посевы); Миура, КЭ (0,4–1,0 л/га); Тарга супер, 5 % КЭ (1–2 л/га, семенные посевы); Таргет супер, КЭ (0,9–2,0 л/га); Форвард, МКЭ (0,6–1,8 л/га).

При первых признаках болезни гороха (мучнистая роса, аскохитоз, серая гниль) в конце стеблевания – начале бутонизации посевы необходимо обработать одним из фунгицидов: препарат фунгицидно-акарицидный «ПСК 25%-ный водный раствор» (2–4 л/га, семенные посевы); Прозаро, КЭ (0,8–1,0 л/га); Солигор, КЭ (0,8 л/га); Рекс ДУО, КС (0,6 л/га).

В начале появления первых колоний гороховой тли (фаза бутонизации – начала цветения) проводят краевые обработки посевов гороха одним из инсектицидов: Гигант, РП (0,25 кг/га, семенные посевы); Моспилян, РП (0,20–0,25 кг/га, семенные посевы); Рексфлор, РП (0,20–0,25 кг/га, семенные посевы); Бульдок, КЭ (0,3 л/га, семенные посевы); Децис профи, ВДГ (0,02 кг/га); БИ-58 новый, КЭ (0,5–1,0 л/га); Данадим эксперт, КЭ (0,8–1,0 л/га, семенные посевы); Рогор С, КЭ (0,5–1,0 л/га); Кинфос, КЭ (0,15–0,25 л/га); Каратэ зеон, МКС (0,1 л/га); Новактин, ВЭ (0,7–1,6 л/га); Фуфанон, КЭ (0,5–1,2 л/га); Актеллик, КЭ (1 л/га); Биская (0,3 л/га); Актара, ВДГ (0,1 кг/га); Золон, КЭ (1,4 л/га); Суми-альфа, КЭ (0,15 л/га). При пороговой численности вредителя (30–50 тлей на 10 взмахов сачком) проводят сплошные обработки этими же препаратами.

Борьбу с тлями проводят в основном на семенных посевах зернобобовых культур с целью профилактики вирусных заболеваний.

В борьбе с гороховой плодожоркой можно производить выпуск трихограммы в период массового лета и откладки яиц (50 тыс. га).

Против гороховой плодожорки, огневки бобовой, гороховой зерновки посева гороха следует обработать инсектицидами БИ-58 новый, КЭ (0,5–1,0 л/га); Данадим эксперт, КЭ (0,8–1,0 л/га); Рогор С, КЭ (0,5–1,0 л/га); Кинфос, КЭ (0,25 л/га); Каратэ зеон, МКС (0,1 л/га); Новактин, ВЭ (0,7–1,6 л/га); Фуфанон, КЭ (0,5–1,2 л/га).

При дождливой погоде и пониженных температурах во второй половине лета, а также при повышенной засоренности посевов создаются неблагоприятные условия для созревания растений гороха, растягивается вегетационный период и затрудняется его уборка на семена. В таких случаях для улучшения условий уборки, сокращения потерь и повышения качества зерна гороха проводят десикацию посевов, для этого за 2 недели до уборки урожая, при условии достаточной влажности воздуха, посева гороха (на зерно) можно обработать десикантами Клиник, ВР (3–4 л/га); Раундап, ВР (3–4 л/га); Спруг, ВР (3–4 л/га); Фрейсорн, ВР (3–4 л/га); Глифо спермиум, ВР (2,4–3,2 л/га); Раундап макс, ВР (2,4–3,2 л/га); Буран супер, ВР (2,0–2,6 л/га).

Десикант баста, ВР (1–2 л/га) на горохе (на зерно) применяют в фазе побурения 70–75 % бобов 5–6 нижних ярусов гороха или при влажности семян 25–35 %.

За 7–10 дней до уборки урожая проводят десикацию посевов гороха посевным препаратом Голден ринг, ВР (2 л/га); гороха фуражного, семенного – препаратом Реглон супер, ВР (2 л/га).

Уборка урожая. Своевременная уборка снижает степень повреждения зернобобовых культур белой и серой гнилями, гороховыми плодожоркой и зерновкой, препятствует инфицированию семян аскохитозом.

Наиболее эффективным способом уборки гороха на зерно, обеспечивающим наименьшие потери урожая, является прямое комбайнирование с помощью зерноуборочных комбайнов «Лида-1300», «Лида-1600», КЗС-10К, КЗС-1218, Клаас и др. в фазе полной спелости зерна, при его влажности 20–25 %. Возможно применение раздельного (двухфазного) способа уборки при повышенной влажности и засоренности посевов с использованием валковых жаток ЖСК-4Б, ЖСК-4В, ЖРБ-4,2, которые скашивают растения и формируют их в валки для дальнейшего подсушивания. После высыхания валки подбирают зерноуборочными комбайнами с подборщиками и производят обмолот зерна.

Применение раздельной уборки сдерживает нестабильность метеорологических условий в этот период на территории республики, что приводит к увеличению потерь и ухудшению посевных качеств семян. При проведении уборки гороха необходимо учитывать, что он является крупносемянной культурой, с легко вымолачивающимися бобами и зерном, чувствительным к механическим повреждениям. Чтобы избежать травмирования и повреждения семян, необходимо увеличить зазор между молотильным барабаном и подбарабаньем, а также уменьшить обороты молотильного барабана до 600–800 об/мин.

Сразу после уборки зерновую массу гороха необходимо подвергнуть первичной очистке для отделения незрелых семян, частей стеблей, сорной и минеральной примесей на очистителях вороха самопередвижных ОВС-25 или стационарных ОВС-25С. Для этих целей также можно использовать машины первичной очистки зерна ЗВС-20А, МПО-50, МПО-60. Затем при повышенной влажности предварительно очищенное зерно необходимо подсушить на сушилке активного вентилирования, которые обеспечивают наиболее мягкий режим сушки. Температура теплоносителя для семян зернобобовых культур не должна превышать 30–35 °С. Закладываются на хранение семена гороха при влажности на 2 % ниже стандартной, т. е. 13–14 %.

7.3.3. Люпин

Выбор участка. Среди всех бобовых и зерновых колосовых люпин является наименее требовательной культурой к почвенному плодородию. Лучшими для узколистного кормового люпина являются дерново-подзолистые супесчаные почвы, легкие и средние суглинки. Желтый люпин хорошо произрастает и дает высокие урожаи зеленой массы и зерна также на легких суглинках, супесчаных и песчаных почвах. Мощно развитая корневая система страдает от близкого уровня залегания грунтовых вод. Они не должны подступать к поверхности почвы ближе 1,0–1,5 метров. По кислотности лучшими являются слабокислые почвы с pH_{KCl} 5,5–6,0. Однако люпин хорошо переносит повышенную кислотность почвенного раствора – pH_{KCl} 4,8–5,3. На почвах с содержанием подвижных форм P_2O_5 и K_2O – 150–200 мг на 1 кг почвы нет необходимости внесения фосфорно-калийных минеральных удобрений. Люпин плохо произрастает на тяжелых, сырых, малопроницаемых, запыляющих глинистых почвах, торфяниках и глубоких песках.

Выбор предшественника. На всех типах почв для люпина хорошими и наиболее распространенными предшественниками являются озимые и яровые зерновые культуры. Из озимых приоритет следует отдавать озимой ржи, а из яровых – овсу, так как эти культуры по своим биологическим особенностям более близки для люпина по отношению к плодородию и кислотности почвы. На более бедных песчаных и супесчаных почвах в качестве предшественников можно использовать пропашные и силосные культуры. Недопустимо высевать люпин после других зернобобовых культур, однолетних и многолетних бобовых трав. Минимально возможный срок возврата люпина на прежнее поле – 3–4 года.

Система обработки почвы. Осенью после уборки стерневых предшественников на засоренных многолетними сорняками полях проводится лушение стерни на глубину 10–12 см. Через две-три недели после лушения при появлении массовых всходов сорняков проводится вспашка на глубину пахотного слоя.

После качественной уборки пропашных культур, при появлении всходов сорняков, но не позднее трех недель после уборки пропашных культур, вспашку можно заменить чизелеванием (КЧ-5,1, КЧН-5,4, АДУ-4АК и др.) с приставками ПК-5,1, ПКД-5,1 и др. на глубину пахотного слоя.

Весной, при первой возможности выезда в поле, проводят культивацию на глубину 8–10 см дисковыми, пропашными культиваторами и др. При посеве люпина пневматическими или механическими сеялками (СПУ-6, С-6, UNIDRILL и др.) проводится предпосевная обработка почвы комбинированными почвообрабатывающими агрегатами типа АКШ-9, АКШ-7,2 на глубину 4–5 см. При посеве люпина комбинированными почвообрабаты-

вающе-посевными машинами (АПП-6, АППА-4 John Deere, Raba Mega seed и др.) с активными рабочими органами предпосевная обработка почвы не проводится.

Система применения удобрений. При разработке системы удобрения под люпин необходимо учитывать, что в среднем на формирование 1 т семян и соответствующего количества побочной продукции люпин выносит 84,3 кг азота, 19,9 кг P₂O₅ и 44 кг K₂O.

Высокую потребность в азоте люпин удовлетворяет фиксацией этого элемента клубеньковыми бактериями из воздуха и поглощением из почвы. Обычно он не нуждается во внесении азотных удобрений. Как исключение, на почвах с низким плодородием (гумуса менее 1,5 %), в условиях прохладной затяжной весны, если в стадии 3–4 листьев нет биологически активных клубеньков (в разрезе они должны быть розового цвета), вносят 20–30 кг/га азота в виде подкормки.

Дозы внесения фосфорных и калийных удобрений зависят от планируемой урожайности и содержания доступных форм этих веществ в почве (табл. 7.12).

Таблица 7.12. Дозы минеральных удобрений под люпин на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной

Удобрения, кг/га д. в.*	Содержание P ₂ O ₅ и K ₂ O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (зерно), ц/га			
		15–20	21–25	26–35	36–40
Фосфорные	Менее 100	50–70	70–90	×	×
	101–150	40–60	60–80	80–90	×
	151–200	30–45	45–60	60–75	70–90
	201–300	20–30	30–40	40–50	50–60
	301–400	–	10–15	10–15	15–20
Калийные	Менее 80	80–100	100–120	×	×
	81–140	70–90	90–110	110–130	×
	141–200	60–70	70–90	90–110	110–130
	201–300	40–60	60–80	80–100	100–120
	301–400	–	20–30	30–40	40–50

*Для дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почвах, подстилаемых песками, поправочный коэффициент к дозам, приведенным в таблице, составляет по P₂O₅ – 0,9 и K₂O – 1,1.

Люпин – типичный хлорофоб – и калийные удобрения, содержащие хлор, рекомендуется на связных почвах вносить с осени. На легких почвах, где это невозможно из-за опасности вымывания калия, хлористый калий необходимо вносить рано весной под первую культивацию. Лучший срок внесения фосфорных удобрений – весной под культивацию.

Характерной особенностью люпина, особенно желтого, является устойчивость к повышенной кислотности почвенного раствора и негативное отношение к избытку кальция. При этом из-за антагонизма между калием и кальцием значительно ухудшается калийный режим питания. Поэтому на известкованных участках дозы внесения калия необходимо увеличить на 20–30 % по сравнению с расчетными на планируемый урожай. Чтобы избежать отрицательного действия известкования почвы на урожайность люпина, его в севообороте необходимо проводить за 3–4 года до того, как на данном поле будет возделываться эта культура. Лучшая форма известковых удобрений – доломитовая мука.

На дерново-подзолистых почвах положительное влияние на урожайность семян люпина оказывают микроэлементы бор и молибден, активизирующие процесс симбиотической фиксации азота. В фазу бутонизации рекомендуется некорневая подкормка бором и молибденом в дозе по 50 г/га д. в. Микроудобрения рекомендуется применять в составе баковой смеси с инсектицидами и фунгицидами. Возможна обработка семян борной кислотой и молибдатом аммония. Можно проводить некорневые подкормки также микроудобрениями Эколист моно бор и Адоб бор в дозе 0,3 л/га в баковой смеси с инсектицидами и фунгицидами.

Подготовка семян к посеву. Для посева необходимо использовать только тщательно отсортированные, кондиционные семена районированных сортов (табл. 9.10).

За 10–15 дней до посева с целью предотвращения поражения семян и растений на начальных стадиях развития такими грибными заболеваниями, как антракноз, плесневение семян, фузариоз, корневые гнили, серая гниль, и для стимулирования роста люпина проводится инкрустация семян с использованием пленкообразующих веществ типа Na КМЦ или ПВС в дозе 200 г/т или 500 мл/т семян соответственно, протравителей Виннер, КС (2 л/т); Винцит, КС (2 л/т); Винцит форте, КС (1 л/т); Кинто ДУО, ТК (1,5–2,0 л/т); Максим XL, СК (1,0–1,5 л/т); Роялфло 42С, 480 г/л ТР (2 л/т); ТМТД, ВСК (3 л/т) и микроэлементов В и Мо в виде борной кислоты (300 г/т) и молибдата аммония (250 г/т).

Против проволочников, трипсов и других вредителей семенной материал люпина рекомендуется протравливать протравителем Пикус, КС (0,5 л/т).

Для улучшения азотфиксации проводится предпосевная обработка 1 т семян люпина 200 мл Сапронита на гектарную порцию семян непосредственно перед посевом.

Посев. Оптимальным сроком посева кормового люпина является время, когда почва прогреется до 7–9 °С и хорошо рыхлится. В календарном выражении для южной и центральной зоны это соответствует 2–3-й декадам апреля и в северной части страны люпин можно высевать до 10 мая. Наиболее распространенным является рядовой способ посева, однако для размножения новых сортов или при дефиците семян можно использовать широкорядный или ленточный способы посева. Оптимальной нормой посева при рядовом посеве является 1,0–1,2 млн. всхожих семян на 1 га, что составляет 110–170 кг/га. При возделывании новых сортов узколистного люпина с детерминантным и эпигональным типом ветвления норма посева увеличивается до 1,4–1,6 млн/га.

Для посева люпина используют пневматические или механические сеялки – СПУ-6, С-6, UNIDRILL, Pneumatic DT DL (фирма Accord – Германия), NG RLUS (фирма Monosem – Франция) и др., а также комбинированные посевные агрегаты АППА-6, АПП-3, АПП-4,5, АПП-4; 6; John Deere; Raba Mega seed; Kvernelled; Rau, Rapid, Amazone, Lemken и др.

Большое значение имеет глубина заделки семян. Так как люпин выносит на поверхность почвы семядоли, его необходимо сеять не глубже 2–3 см на суглинистых почвах и 3–4 см на супесчаных, но при недостатке влаги в верхнем слое почвы глубину посева нужно увеличить на 1,0–1,5 см.

Уход за посевами. Для появления своевременных и дружных всходов люпина, при образовании почвенной корки, необходимо провести довсходовое боронование сетчатыми или легкими боронами поперек или по диагонали к направлению посева. Семена люпина должны находиться в набухшем или наклонувшемся состоянии (длина корешка не более 0,5 см). Эта операция также способствует уничтожению прорастающих сорняков, для борьбы с которыми можно проводить и повсходовое боронование в фазе 3–4 настоящих листьев люпина, когда он имеет уже достаточно развитую корневую систему. Этот прием, кроме уничтожения сорных растений, улучшает воздушный режим почвы и снижает поражение люпина корневыми гнилями.

Однако основным методом борьбы с сорняками является применение гербицидов. Осенью после уборки предшественников против многолетних сорняков (при высоте пырея ползучего 10–15 см, осота и бодяка в фазе розетки листьев) при необходимости проводится опрыскивание гербицидами: Раундап, 360 г/л ВР и его аналоги (Глифос, Гроза, Клиник, Доминатор, Пилараунд, Раундап плюс, Спрут, Торнадо, Тотал, Фрейсорн) (4–6 л/га); Раундап макс, 450 г/л ВР и его аналоги (Буран макс, Гладиатор, Глифос премиум, Раундап макс плюс) (4–6 л/га); Торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (Ураган форте) (2–4 л/га); Раундап экстра, 540 г/л ВР (1,0–5,3 л/га); Агроцит профи, 540 г/л ВР (1,5–5,3 л/га); Спрут экстра, 540 г/л ВР (1,8–3,7 л/га); Торнадо 540, 540 г/л ВР (1,8–3,5 л/га); Буран супер, 550 г/л ВР и его аналоги (Гладиатор макс, Гроза ультра, Пилараунд экстра) (1,5–3,6 л/га). Применение глифосатсодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

Весной всходы люпина развиваются медленно, что приводит к сильной засоренности посевов. Поэтому после посева, до всходов культуры, для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками рекомендуется применение почвенных гербицидов: Гамбит, СК (3 л/га); Гезагард, КС (3–5 л/га); Прометрекс ФЛЮ, КС (3 л/га); Пивот, 10 % ВК (0,5–1,0 кг/га); Тапир, ВК (0,5–0,8 л/га, семенные посевы); Зенкор, ВДГ (0,50–0,75 кг/га); Зенкор ультра, КС (0,35–0,60 л/га); Лазурит, СП (0,3–0,5 кг/га). При применении гербицидов Гезагард, КС и Прометрекс ФЛЮ, КС следует учитывать, что они сдерживают прорастание сорняков 2–4 месяца в зависимости от влажности почвы (выше влажность, дольше эффект). Препарат пивот действует в течение всего вегетационного периода люпина, в отдельные годы может не разлагаться до безопасного уровня и поэтому в севообороте на следующий год не рекомендуется посев свеклы после его использования. В год применения тапира, ВК рекомендуется высевать озимую пшеницу, а на следующий год – кукурузу, яровые и озимые зерновые, через 2 года – все культуры без ограничения.

В фазе 2 настоящих листьев люпина узколистного и семядольных листьев однолетних двудольных сорняков рекомендуется опрыскивание посевов гербицидом пилот, ВСК (2 л/га).

Против однолетних (фаза 2–4 листа) и многолетних (высота пырея ползучего 10–15 см) злаковых сорняков посеvy люпина рекомендуется опрыскивать граминицидами: Пантера, 4 % КЭ (0,75–1,00 л/га, семенные посеvy); Скат, КЭ (0,75–1,00 л/га, семенные посеvy); Агросан, КЭ (1–2 л/га); Миура, КЭ (0,4–0,8 л/га); Форвард, МКЭ (0,6–1,8 л/га); Таргет супер, КЭ (1–2 л/га).

Для наиболее эффективной защиты посевов люпина от болезней (антракноз, фузариоз, мучнистая роса, фомопсис, бурая пятнистость, серая гниль) необходимо проводить комплекс мероприятий – обязательное протравливание семян, профилактическая обработка посевов в фазе 4–6 настоящих листьев люпина и дальнейшее опрыскивание посевов при появлении первых признаков болезней – в конце стеблевания – начале фазы бутонизации. Для этих целей посеvy необходимо обработать одним из фунгицидов: Азимут, КЭ (1 л/га, семенные посеvy); Амистар экстра, СК (1 л/га); Прозаро, КЭ (0,8–1,0 л/га); Терсел, ВДГ (2,5 кг/га); Абаронца, СК (0,5 л/га); Импакт, КС (0,5 л/га); Импакт, СК (1 л/га); Солигор, КЭ (0,8 л/га); Страйк, КС (0,5 л/га); Импакт эксклюзив, КС (1 л/га); Импакт супер, КС (0,5–1,0 л/га); Фоликур БТ, КЭ (1 л/га); Страж, КС (0,5 л/га, семенные посеvy).

В начале цветения – завязывания бобов у растений люпина в борьбе со стеблевой минирующей мухой и тлями посеvy при необходимости опрыскивают инсектицидами: БИ-58 новый, КЭ (0,5–1,0 л/га, семенные посеvy); Данадим эксперт, КЭ (0,8–1,0 л/га, семенные посеvy); Рогор-С, КЭ (1,0–1,5 л/га); Децис профи, ВДГ (0,02–0,03 кг/га, семенные посеvy).

При дождливой погоде и пониженных температурах во второй половине лета, а также при повышенной засоренности посевов создаются неблагоприятные условия для созревания растений люпина, растягивается вегетационный период и затрудняется его уборка на семена. В таких случаях для улучшения условий уборки, сокращения потерь и повышения качества зерна люпина проводят дефолиацию или десикацию посевов. При необходимости быстрого приведения посевов к уборочной готовности проводится *десикация*: посеvy опрыскивают препаратами реглон супер, ВР (2 л/га, семенного посева), голден ринг, ВР (2 л/га) в фазе побурения 80 % бобов. После проведения данных обработок солому люпина нежелательно использовать на корм животным.

Уборка урожая. Лучшим способом уборки является прямое комбайнирование во время полного созревания семян на центральной кисти. Комбайны для уборки люпина должны быть отрегулированы и снабжены специальными приспособлениями: копирующим мотовилом с удлиненными до 40 см пальцами для снижения обламывания и потери бобов, а также приспособлениями ПЛЗ-5 и 65-136, с помощью которых сразу при уборке отделяются крупные незрелые семена. Не полеглие, прямостоячие посеvy можно убирать с поднятым мотовилом, что также снижает потери бобов от обламывания. Число оборотов молотильного барабана не должно превышать 600–700 в минуту.

Сразу после уборки зерновую массу люпина необходимо подвергнуть первичной очистке для отделения незрелых семян, частей стеблей, сорной и минеральной примесей, имеющих высокую влажность, на очистителях вороха самопередвижных ОВС-25 или стационарных ОВС-25С. Для этих целей также можно использовать машины первичной очистки зерна ЗВС-20А, МПО-50, МПО-60. Затем, при повышенной влажности, предварительно очищенное зерно необходимо подсушить на сушилках активного вентилирования, которые обеспе-

чивают наиболее мягкий режим сушки. Температура теплоносителя для семян зернобобовых культур не должна превышать 30–35 °С. Лучше всего закладывать на хранение семена люпина при влажности на 2 % ниже стандартной, т. е. 13–14 %.

7.3.4. Соя

Выбор участка. Соя относится к культурам, не очень требовательным к почвенному плодородию, но положительно реагирует на его повышение. В условиях Беларуси пригодными для ее возделывания являются супесчаные, легко и среднесуглинистые почвы. На песчаных почвах получают низкие урожаи по причине недостаточной влагообеспеченности, тяжелые глинистые почвы непригодны для ее возделывания из-за слабой аэрации, что сдерживает развитие клубеньковых бактерий. По отношению к кислотности почвы соя является очень пластичной культурой и может произрастать в диапазоне pH_{KCl} 5,5–8,0, но оптимальный уровень этого показателя составляет pH_{KCl} 6,2–7,2.

Выбор предшественника. На менее плодородных супесчаных и легкосуглинистых почвах сою лучше размещать после пропашных – картофеля, кукурузы на силос, под которые вносились органические удобрения. На землях, богатых органическим веществом, с низкой засоренностью и достаточным основным запасом влаги в почве, хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые культуры (кроме овса), многолетние злаковые травы, однолетние на зеленый корм. Не рекомендуется высевать сою после подсолнечника, кукурузы на зерно, сахарной и кормовой свеклы, сорго, суданской травы, так как они сильно иссушают почву, что неблагоприятно сказывается на формировании урожая влаголюбивой сои.

Чтобы избежать развития болезней и распространения вредителей, нельзя высевать сою после зернобобовых культур и бобовых трав, размещать ее посевы в севообороте после рапса. Отличительной особенностью сои является самосовместимость, но возвращать ее на прежний участок рекомендуется не ранее чем через два-три года, а монокультура недопустима.

Система обработки почвы. Осенью после уборки стерневых предшественников на засоренных многолетними сорняками полях проводится лушение стерни на глубину 10–12 см. Через две-три недели после лушения при появлении массовых всходов сорняков проводится вспашка на глубину пахотного слоя.

Сою, как более теплолюбивую культуру, высевают обычно позднее ранних яровых культур, поэтому предпосевная обработка почвы должна быть направлена на создание оптимальных условий для посева, прорастания семян, роста и развития растений. Первая весенняя обработка проводится одновременно и так же, как и под ранние зерновые культуры, при наступлении физической спелости почвы. На легких почвах это может быть боронование или культивация с боронованием, на связных – культивация или чизелевание. По мере появления всходов сорняков до посева сои рекомендуется провести не менее двух культиваций с боронованием. Первую культивацию проводят на глубину 10–12 см, вторую – через 8–10 дней после первой на глубину 8–10 см. Накануне посева (при посеве сои пневматическими или механическими сеялками типа СПУ-6, С-6, UNIDRILL и др.) на глубину заделки семян проводят обработку почвы комбинированными агрегатами типа АКШ-7,2; АКШ-9 и др. При посеве сои комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами предпосевная обработка почвы не проводится. На закамененных, подверженных эрозии, легких, быстро пересыхающих участках используются почвообрабатывающе-посевные машины с пассивным принципом обработки почвы (АПП-6П, АПП-4, АППА-6 и др.). На почвах связного гранулометрического состава (суглинистые) для комбинированной обработки почвы и посева используются так называемые вертикально-фрезерные машины (АПП-4А, АПП-6АБ, АПП-6А и др.).

Система применения удобрений. На формирование 1 т урожая семян с учетом побочной продукции соя потребляет 75 кг азота, 20 кг P_2O_5 , 25 кг K_2O и наиболее эффективное усвоение этих элементов питания протекает при реакции почвенной среды, близкой к нейтральной, в связи с чем соя хорошо отзывается на известкование кислых почв.

В зависимости от степени окультуренности почвы, содержания подвижных форм фосфора и калия эффективными дозами удобрений для сои, по данным опытов, проведенных в Беларуси, были $N_{30-60}P_{50-70}K_{60-120}$, т. е. лучшее соотношение питательных веществ с удобрениями по действующему веществу N:P:K – 1:1,5:2,0.

Азотные, фосфорные и калийные удобрения при возделывании сои вносят весной в один прием под одну из культиваций, но если применяются хлорсодержащие калийные удобрения, то лучше их вносить с осени, так как соя чувствительна к высокому содержанию хлора в почвах в год выращивания.

Подготовка семян к посеву. Для обеззараживания посевного материала сои от возбудителей плесневения семян, корневых гнилей и аскохитоза за 10–15 дней до посева его обрабатывают протравителем скарлет, МЭ (0,4 л/т) и другими разрешенными препаратами.

В связи с тем, что в почвах Беларуси не содержится специфических для сои симбиотических клубеньковых бактерий (*Rhizobium japonicum*) обязательным приемом является инокуляция семян перед посевом препаратом Соя-Риз в дозе 200 г или соевым ризоторфином в дозе 300–400 г на гектарную норму посевного материала. Обработка семян бактериальными удобрениями проводится в день посева, в помещении или под навесом, без доступа открытых солнечных лучей, которые подавляют клубеньковые бактерии. До обработки бактериальные препараты необходимо хранить в закрытых упаковках в прохладном темном месте (например, в холодильнике при низкой положительной температуре). Инокуляция является экономически оправданным приемом, поскольку отсутствие азотфиксации невозможно полностью компенсировать высокими дозами азотных удобрений. Инокуляция, как правило, дает прибавку порядка 2 ц/га зерна на сое и до 5 ц/га на последующей после нее зерновой культуре.

Для посева необходимо использовать только тщательно отсортированные, кондиционные семена районированных сортов (табл. 7.13).

Таблица 7.13. Характеристика сортов сои, включенных в Государственный реестр

Название сорта	Год включения в реестр	Страна-оригинатор	Скороспелость	Область допуска
Ясельда	1998	РБ	07 (позднеспелый)	РБ
Устя	2002	Украина	06 (среднепоздний)	РБ
Ствига	2002	РБ	06 (среднепоздний)	РБ
Березина	2004	РБ	04 (среднеранний)	РБ
Припять	2006	РБ	04 (среднеранний)	РБ
Верас	2007	РБ	04 (среднеранний)	РБ
Рось	2008	РБ	04 (среднеранний)	РБ
Аннушка	2009	Украина	04 (среднеранний)	РБ
Раніца	2009	РБ	06 (среднепоздний)	Бр, Мн
Полеская 201	2010	РБ	05 (среднеспелый)	РБ
Оресса	2011	РБ	04 (среднеранний)	РБ
Грация	2011	Сербия	07 (позднеспелый)	РБ
Анастасия	2012	Украина	04 (среднеранний)	Бр, Гр, Гм, Мн, Мг
Брюненсис	2014	Канада	05 (среднеспелый)	Бр, Гр, Гм, Мн, Мг
Силесия	2014	Канада	05 (среднеспелый)	Бр, Гр, Гм, Мн, Мг
Птичь	2015	РБ	04 (среднеранний)	Бр, Гр, Гм
Глория	2016	Италия	05 (среднеспелый)	Бр, Гр, Гм, Мн, Мг

Посев. Для выращивания сои применяются два основных способа посева – рядовой и ширококорядный с расстоянием между рядами 45 и 60 см. При рядовом способе посева оптимальной нормой высева, в зависимости от сорта, является 0,8–1,0 млн. всхожих семян на 1 га, а при ширококорядном она уменьшается до 0,4–0,6 млн. шт/га. Сроки посева определяются необходимой температурой почвы для прорастания семян. У сои, для появления быстрых и дружных всходов, этот показатель составляет 10–12 °С. В нашей республике такой температурный режим, в календарном выражении, достигается с 20 апреля в южных регионах по 10 мая в северной и северо-восточной зонах, что и соответствует срокам посева.

Необходимо обращать особое внимание на глубину заделки семян, так как при появлении всходов соя выносит семядоли на поверхность почвы. На средних по гранулометрическому составу, связных почвах глубина заделки семян должна составлять 2–3 см, а на легких этот показатель увеличивается до 4–5 см.

Уход за посевами. Наиболее существенный ущерб посевам сои наносят сорные растения, которые могут снижать ее урожайность на 30–50 %, поэтому из мероприятий по уходу за посевами основное внимание уделяется приемам борьбы с сорняками. Снижение засоренности может быть достигнуто за счет применения агротехнических, химических или комплексных мероприятий. При сплошном рядовом способе посева хорошие результаты дает довсходовое боронование, которое проводится сетчатыми или легкими боронами поперек рядков на 3–4-й день после посева, когда семена сои еще только наклюнулись, а сорняки находятся в фазе белых нитей. С этой же целью можно применять боронование по всходам, когда растения сои хорошо укоренятся и имеют высоту 10–12 см. На ширококорядных посевах, в зависимости от засоренности, проводится от 2 до 4 междурядных обработок: первая – при появлении настоящих листьев у сои, а последняя – в фазе бутонизации, перед смыканием рядков. Эффективной является химическая борьба с сорняками с использованием допосевных, довсходовых и послевсходовых гербицидов.

Начинается химическая борьба с сорняками осенью после уборки предшественников, когда против многолетних сорняков (при высоте пырея ползучего 10–15 см, осота и бодяка в фазе розетки листьев) проводится опрыскивание гербицидами: Раундап, 360 г/л ВР и его аналог (Глифос, Гроза, Клиник, Доминатор, Пилараунд, Раундап плюс, Спрут, Торнадо, Тотал, Фрейсорн) (4–6 л/га); Раундап макс, 450 г/л ВР и его аналог (Буран макс, Гладиатор, Глифос премиум, Раундап макс плюс) (4–6 л/га); Торнадо 500, 500 г/л ВР и его аналог (Ураган форте) (2–4 л/га); Раундап экстра, 540 г/л ВР (1,0–5,3 л/га); Агрошит профи, 540 г/л ВР (1,5–5,3 л/га); Спрут экстра, 540 г/л ВР (1,8–3,7 л/га); Торнадо 540, 540 г/л ВР (1,8–3,5 л/га); Буран супер, 550 г/л ВР и его аналог (Гладиатор макс, Гроза ультра, Пилараунд экстра) (1,5–3,6 л/га). Применение глифосатсодержащих препаратов в осенний период должно производиться при среднесуточной температуре не ниже 10 °С.

Весной всходы сои развиваются медленно, что приводит к сильной засоренности посевов, поэтому в данный период также необходимо уделять большое внимание своевременной химической прополке посевов рекомендованными гербицидами.

Дуал голд, КЭ (1,6 л/га) – опрыскивание почвы до посева (в засушливых условиях рекомендуется мелкая заделка препарата на глубину не более 5 см) или до всходов культуры против однолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков.

Хломекс, КЭ (0,2 л/га) – опрыскивание в течение 30 часов после посева для уничтожения однолетних двудольных и злаковых сорняков. Отмечается незначительное фитотоксическое действие на культуру, которое исчезает через месяц.

Гамбит, СК (3–4 л/га); Гезагард, КС (3–5 л/га); Прометрекс ФЛО, КС (3–4 л/га); Стомп, 33 % КЭ (3–6 л/га) – опрыскивание почвы после посева до всходов культуры против однолетних двудольных и злаковых сорняков.

Тапир, ВК (0,5–1,0 л/га) – опрыскивание почвы до всходов культуры или в фазе всходы – 2 настоящих листа культуры в ранние фазы сорняков (однолетние и некоторые многолетние двудольные, однолетние злаковые). В год применения Тапира, ВК рекомендуется высевать озимую пшеницу, на следующий год – кукурузу, яровые и озимые зерновые, через 2 года – все культуры без ограничения.

Пивот, 10 % ВК (0,5–1,0 л/га) – опрыскивание почвы до посева (с заделкой), до всходов и в фазе 2–3 настоящих листьев культуры против однолетних и многолетних злаковых и некоторых однолетних двудольных сорняков. В год применения Пивота, 10 % ВК рекомендуется высевать озимую пшеницу, на следующий год – кукурузу, яровые и озимые зерновые, через 2 года – все культуры без ограничения.

Пульсар SL, ВР (0,75–1,00 л/га) – опрыскивание посевов при наличии у сои 1–2 тройчатых листьев в ранние фазы роста однолетних двудольных и злаковых, а также некоторых многолетних двудольных сорняков.

Базагран, 480 г/л ВР (1,5–3,0 л/га) – опрыскивание посевов в фазе 1–3 настоящих листьев культуры против однолетних двудольных, в том числе дурнишника.

При наличии в посевах многолетних и однолетних злаковых сорных растений (в фазе 2–4 листьев у однолетних сорняков, при высоте пырея ползучего 10–15 см) рекомендуется опрыскивание посевов граминицидами: Арамо 45, КЭ (2 л/га); Фюзилад форте, КЭ (0,75–2,00 л/га); Агросан, КЭ (1–2 л/га); Миура, КЭ (0,4–1,0 л/га); Тарга супер, 5 % КЭ (1–2 л/га); Таргет супер, КЭ (0,9–2,0 л/га); Форвард, МКЭ (0,6–1,8 л/га).

Соя повреждается комплексом вредителей: плодоярка соевая, луговой мотылек, листоеды, тли, трипсы, пяденицы, совки, клещи. При достижении ими ЭПВ посевы опрыскивают инсектицидами: БИ-58 новый, КЭ (0,5–1,0 л/га); Витан, КЭ (0,32 л/га); Золон, КЭ (2,5–3,0 л/га); Каратэ зеон, МКС (0,4 л/га); Омайт, 30 % СП (2,5 кг/га); Фуфанон, КЭ (0,6–1,0 л/га); Шарпей, МЭ (0,32 л/га).

При появлении на растениях сои первых признаков аскохитоза проводится обработка фунгицидом Титул ДУО, ККР (0,32 л/га).

Для стимуляции роста и развития растений, повышения урожайности, улучшения качества продукции посева сои в фазе полных всходов и бутонизации рекомендуется опрыскивать регулятором роста растений Гидрогумат, Ж (2 л/га); Мальтамин, Ж (2,0–2,5 л/га).

В фазе бутонизации – цветения при ослаблении деятельности клубеньковых бактерий, для повышения плодородия проводится некорневая подкормка азотными удобрениями в виде раствора мочевины из расчета 5–10 кг д. в. и обработка бором, в виде раствора борной кислоты 400 г/га.

При затянувшемся созревании и сильной засоренности посевов может применяться дефолиация или десикация. Для искусственного подсушивания растений проводится их опрыскивание десикантами Реглон супер, ВР 2–3 л/га, кроме семенных посевов, Голден ринг, ВР (2 л/га) или Баста (1,5–2,0 л/га) в фазе побурения 75–80 % бобов, при наличии типичной окраски зерна и пожелтении зародышевого корешка.

Уборка урожая. Чтобы избежать значительных потерь урожая при уборке сои необходимо применять минимально возможную высоту среза, так как в зависимости от сорта от 2 до 12 % бобов располагаются ниже 15 см от поверхности почвы. Уборка проводится прямым комбайнированием после опадения листьев при влажности семян 16–18 % с помощью зерноуборочных комбайнов «Лида-1300», «Лида-1600», КЗС-10К, КЗС-1218, Бизон Z110; New Holland TC 59; Claas Dominator 108 SL; Claas DO 98S; New Holland CR9070; John Deere-9780iCTS и др. Как крупносемянная культура, соя требует увеличения зазора между барабаном и подбарабаньем на входе до 20–24 мм, на выходе до 10–12 мм. Обороты молотильного барабана снижаются до 600–650 об/мин.

Особенно тщательно к своевременным срокам уборки необходимо относиться на семенных посевах, так как при перестое на корню семена теряют всхожесть в среднем на 1 % в сутки, а у сортов, неустойчивых к растрескиванию бобов, наблюдаются существенные потери урожая.

Для сохранения посевных и товарных качеств семена сои сразу после уборки необходимо подвергнуть первичной очистке для отделения недозревших семян, частей стеблей, сорной и минеральной примесей на очистителях вороха самопередвижных ОВС-25 или стационарных ОВС-25С. Для этих целей также можно использовать машины первичной очистки зерна: ЗВС-20А, МПО-50, МПО-60. Затем при повышенной влажности предварительно очищенный семенной материал необходимо подсушить на сушилках активного вентилирования, которые обеспечивают наиболее мягкий режим сушки до стандартной влажности (12–14 %) при температуре теплоносителя 30–35 °С. Высота насыпи при сушке не должна превышать 60 см. Во избежание разрывов кожуры семян при неравномерном высыхании ступенчатое повышение температуры не должно превышать 10 °С от температуры семян или наружного воздуха. Зерно, предназначенное для переработки, сушат на шахтных или барабанных сушилках при температуре теплоносителя на 10–20 °С выше, чем температура сушки в семенном режиме. Окончательная доработка проводится на машинах типа Петкус-Гигант К-531 или ОС-4,5. Размер решета В2 при очистке семенного материала – 4,0–4,5 мм, фуражного зерна – 3,0–3,5 мм.

Хранение семян сои, упакованных в защитные мешки, снабженные этикетками, осуществляется в складах на поддонах. Не допускается штабелирование мешков с семенами более 5 ярусов в высоту во избежание механических повреждений семян. Семена сои и товарное зерно закладываются на длительное хранение при влажности не более 11 %, что объясняется высоким содержанием в них белка и масла, повышенной предрасположенностью к самосогреванию.

7.3.5. Кормовые бобы

Выбор участка. Среди зерновых бобовых растений кормовые бобы являются одной из наиболее требовательных культур к почвенному плодородию. В условиях Республики Беларусь для их возделывания наиболее пригодны плодородные глинистые, суглинистые и торфяно-болотные почвы с содержанием гумуса не менее 2,0–2,2 %. По кислотности оптимальными являются почвы, близкие к нейтральным, с уровнем рН 6,5–7,0, но можно размещать посевы и на слабокислых землях с рН 6,0–6,5. Возможно выращивание кормовых бобов на менее плодородных суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной, но с обязательным применением органических удобрений под предшествующую культуру или с осени непосредственно под кормовые бобы. Нецелесообразно возделывание данной культуры на бедных суглинистых, супесчаных и песчаных почвах по причине их низкого плодородия и слабой обеспеченности влагой.

Выбор предшественника. В связи с тем, что кормовые бобы предъявляют повышенные требования к элементам питания, их размещение в севообороте наиболее целесообразно после пропашных культур – картофеля, кукурузы, сахарной и кормовой свеклы, под которые вносят повышенные дозы органических удобрений. Также хорошими предшественниками для кормовых бобов являются озимые (пшеница, тритикале) и яровые (пшеница, ячмень, тритикале) зерновые культуры, под которые вносились органические удобрения. Нежелательно возделывать кормовые бобы после озимой ржи и овса, так как все эти культуры поражаются одной и той же расой стеблевой нематоды (*Ditylenchus dipsaci*). По причине поражения одинаковыми болезнями и вредителями кормовые бобы нельзя выращивать после других бобовых растений. Возвращать их на прежний участок можно не ранее чем через 4–6 лет.

Система обработки почвы. Приемы по осенней и весенней обработке почвы в зависимости от предшественника практически одинаковы с системой обработки почвы при возделывании гороха или люпина, с той лишь разницей, что под кормовые бобы нет необходимости проводить прикатывание и доводить верхний слой почвы до мелкокомковатой структуры, так как они имеют более крупные семена и заделываются на большую глубину.

Осенняя обработка почвы зависит от предшествующей культуры и при посеве гороха после стерневых предшественников обработка будет включать лущение стерни и зяблевую вспашку, а после пропашных культур достаточно эффективными являются чизелевание и дискование почвы на глубину до 18 см.

Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно и на участках, где происходит более раннее ее созревание, проводят культивацию на глубину 8–10 см дисковыми или культиваторами сплошного рыхления.

Система применения удобрений. Кормовые бобы потребляют довольно большое количество питательных элементов. Для получения 1 т зерна растения усваивают 60–70 кг азота, 15–21 кг фосфора, 25–28 кг калия, 22–28 кг кальция и 3–5 кг магния. В связи с этим они предъявляют довольно высокие требования к применению удобрений. В отличие от других зерновых бобовых культур кормовые бобы хорошо реагируют на внесение органических удобрений, которые могут применяться под предшествующую культуру или непосредственно под бобы. Органические удобрения следует вносить осенью под основную обработку почвы в дозе 25–35 т/га. Если они не были внесены в осенний период, их можно внести весной под перепашку в той же дозе. Минеральные фосфорные и калийные удобрения, в виде суперфосфата и хлористого калия, предпочтительнее вносить осенью под основную обработку почвы в дозе $P_{60-80}K_{120-150}$ кг д. в/га, но допустимо и их весеннее применение под культивацию. Азотным питанием, при нормальном развитии клубеньковых бактерий, растения кормовых бобов обеспечивают себя на 70–80 % самостоятельно. Поэтому при их выращивании на плодородных почвах или после внесения органических удобрений применение минерального азота не требуется. Однако на землях с низким плодородием, где содержание гумуса ниже 2 % и при прохладной дождливой или засушливой весне, когда плохо развиваются клубеньковые бактерии, применение азотных удобрений дает положительный результат. В таких случаях азот вносят в норме N_{30-60} кг д. в/га в качестве стартовой дозы либо перед посевом, либо в подкормку на начальной стадии развития растений.

Большое значение имеет обеспеченность растений микроэлементами – бором, молибденом, медью. Молибден (Mo) наносится на семена при их протравливании. Доза – 50–100 г/ц. Борное удобрение – бордоталит – вносят одновременно с фосфорно-калийными в дозе 60 кг/га.

На торфяно-болотных почвах азотные удобрения не применяют, а дозы фосфорно-калийных увеличивают до $P_{80-100}K_{120-180}$ кг д. в/га и один раз в 5 лет вносят медьсодержащие удобрения в виде пиритного огарка 5 ц/га.

В зависимости от кислотности почвы (если уровень pH ниже 6) проводится известкование, за счет чего растения обеспечиваются также кальцием и магнием.

Подготовка семян к посеву. Посев необходимо проводить заранее подготовленными, кондиционными семенами районированных сортов (табл. 7.14).

Таблица 7.14. Характеристика сортов кормовых бобов, включенных в Государственный реестр

Название сорта	Год включения в реестр	Страна-оригинатор	Скороспелость	Область допуска
Стрелецкие	2005	РФ	05 (среднеспелый)	РБ
Фанфар	2016	Германия	05 (среднеспелый)	РБ

В целях борьбы с болезнями, поражающими посевной материал, за 10–15 дней перед посевом проводится протравливание с увлажнением, при этом в качестве протравителей используется один из препаратов – ТМТД, ВС (3–4 л/т) или Винцит, КС (2 л/т). Одновременно с протравливанием семена обрабатывают молибденовокислым аммонием 50–100 г/ц. Непосредственно в день посева проводится инокуляция семян, т. е. искусственное заражение активными штаммами клубеньковых бактерий.

Посев. Как влаголюбивая культура, кормовые бобы требуют оптимально ранних сроков посева – в первую пятидневку начала сева яровых зерновых культур. В календарном выражении для условий Беларуси это, как правило, соответствует 2–3 декадам апреля. Установлено, что каждый день опоздания с севом приводит к недобору 40–50 кг зерна с гектара.

Наиболее распространенным и технологичным является обычный рядовой способ сева с расстоянием между рядками 15 см, однако на более засоренных почвах предпочтение необходимо отдавать широкорядному способу посева с шириной междурядий 45 или 60 см. В этом случае возможна активная борьба с сорняками за счет проведения междурядных обработок.

Норма высева на плодородных суглинистых и торфяно-болотных почвах составляет 0,3–0,4 млн. всхожих семян на 1 га, при пониженном почвенном плодородии она увеличивается до 0,4–0,5 млн. всхожих семян на 1 га. При возделывании кормовых бобов на зеленую массу применяется рядовой способ посева с нормой высева 0,6 млн/га в 1-й и 2-й декадах мая.

Кормовые бобы имеют крупные семена, требующие большого количества влаги для прорастания. При появлении всходов семядоли остаются в земле. Этим определяется более глубокая заделка семян при посеве, которая на связных почвах составляет 6–7 см, а на более легких и торфяно-болотных увеличивается до 7–9 см.

Уход за посевами. Основные задачи мероприятий по уходу за посевами кормовых бобов – это борьба с сорняками, вредителями и болезнями, а также разрушение почвенной корки и поддержание почвы в рыхлом состоянии для лучшего развития клубеньковых бактерий.

Глубокая заделка семян и продолжительность периода от посева до появления всходов (10–15 дней) позволяют проводить два довсходовых боронования, которые направлены на разрушение почвенной корки и борьбу с сорняками. Первое довсходовое боронование проводится на 4–5-й день после посева, легкими или сетчатыми боронами, второе через 5–6 дней после первого, но при длине зародышевого корешка не более 1 см, эти операции позволяют значительно снизить засоренность посевов однолетними двудольными и злаковыми сорняками. Боронование проводят поперек или по диагонали к направлению посева.

Эффективным в борьбе с сорняками является довсходовое применение гербицида Гезагард, КС (3–4 л/га), опрыскивание почвы проводится на 4–6-й день после посева.

После хорошего укоренения растений кормовых бобов, в фазе 3–4 настоящих листьев, для борьбы с сорняками и рыхления почвы можно проводить боронование по всходам. Эта операция осуществляется в наиболее теплое время суток, когда растения снижают тургор и меньше повреждаются. При высоте растений 5–8 см, для борьбы с двудольными сорняками, проводят опрыскивание посевов Базаграном в норме 2,0 л/га.

Против однолетних (фаза 2–4-го листа) и многолетних (высота пырея ползучего 10–15 см) злаковых сорняков посева кормовых бобов рекомендуется опрыскивать граминицидами: Тайфун, КЭ (2 л/га); Фюзилад форте, КЭ (0,75–2,00 л/га), когда у растений кормовых бобов образуется 4–5 настоящих листьев.

На широкорядных посевах для рыхления почвы и уничтожения сорняков проводят два междурядных рыхления – первое при высоте растений кормовых бобов 5–10 см, второе – 40–50 см, причем выбирают допустимо высокую скорость движения агрегата для достижения эффекта окучевания, что положительно сказывается на развитии растений и урожайности.

Большой вред посевам может причинять бобовая тля, для борьбы с которой проводят опрыскивание посевов в фазе бутонизации – цветения инсектицидом БИ-58 новый, КС (0,5–1,0 л/га).

При неблагоприятных метеорологических условиях, прохладной и дождливой погоде, во время созревания растений велика вероятность их израстания и увеличения вегетационного периода, что отрицательно сказывается на качестве урожая и проведении уборки. В таких случаях проводят дефолиацию или десикацию посевов с помощью препаратов Реглон супер, ВР (4–5 л/га) (семенные посева). Обработку посевов начинают, когда семена приобретают желтую окраску, а семенной рубчик черную.

Уборка урожая. Поскольку кормовые бобы имеют прочный, прямостоячий стебель, лежащий только в экстремальных условиях, лучшим способом уборки является прямое комбайнирование. Оно проводится при полном почернении бобов на растении, оптимальная влажность зерна 17–19 %, но возможна уборка при влажности 20–21 %, однако при этом существенно возрастают расходы на сушку семян. Поскольку кормовые бобы являются высокорослым растением, для уменьшения потерь уборку лучше проводить без мотовила, которое способствует обламыванию бобов. Во избежание травмирования крупных семян необходимо увеличить зазор между молотильным барабаном и подбарабаньем, а также уменьшить обороты молотильного барабана до 600–700 об/мин. Чтобы получить высококачественный посевной материал, сразу после уборки необходимо провести первичную очистку и сушку семян при шадящем режиме на сушилках активного вентилирования.

7.3.6. Вика посевная

Выбор участка. Вика яровая удаётся на разных почвах, но лучше всего – на связных, характеризующихся высокой влагоудерживающей способностью. Растения хорошо развиваются при pH_{KCl} 5,0–6,5. Более высокую урожайность семян яровая вика формирует на дерновых и дерново-подзолистых почвах легко- и среднесуглинистых по гранулометрическому составу пахотного горизонта. При соблюдении требований агротехники высокая урожайность может быть получена и на супесчаных почвах, особенно если они подстилаются связными породами. Для посевов вики совершенно непригодны пески и тяжелые глинистые почвы.

Выбор предшественника. На бедных по плодородию почвах и в зонах с недостатком влаги посева вики лучше размещать после пропашных культур (картофель, корнеплоды, кукуруза). Однако в регионах достаточного и повышенного влагообеспечения (к такой зоне относится Республика Беларусь) и на высокоплодородных почвах использование в качестве предшественника пропашных культур, под которые вносятся большие дозы органических удобрений, сопряжено с негативными последствиями.

Целесообразно размещать семенники вики после зерновых культур, в Беларуси – лучше после озимой ржи. В целях снижения заболеваемости растений яровую вику не следует размещать в севообороте повторно и после других бобовых культур ранее чем через 5 лет.

Система обработки почвы. Ведущая роль в оптимизации водно-воздушного режима и снижении засоренности принадлежит зяблевой обработке почвы. Если засоренность планируемого под посев вики участка невысокая, целесообразно применять традиционную схему обработки. После стерневых предшественников при сильном засорении полей многолетними сорняками проводится лушение стерни с последующей вспашкой по мере появления всходов сорняков. Для более полной борьбы с сорняками возможно применение двукратного лушения почвы: первое – сразу же после уборки предшественника лушение стерни с использованием Л-113-03, АЧУ-2,8, КЧ-5,1М, GRUBBER 300 и др. на глубину 6–8 см; второе – с появлением всходов сорняков, повторное лемешными луцильниками на глубину 12–16 см в агрегате с боронами. При очередном появлении сорняков поле пашут на полную глубину пахотного слоя.

При наличии многолетних сорняков лушение проводится дисковыми боронами БПД-5MW, БНД-3, БДТ-7, БДСТ-2,5 или лемешными луцильниками на глубину 10–12 см.

Полупаровая обработка почвы возможна без применения вспашки. В этом случае после уборки предшественника поле три-четыре раза обрабатывают дисковыми боронами на глубину 10–12 см. Количество погибших растений находится примерно на том же уровне, как и при вспашке с последующими культивациями.

Осеннюю обработку почвы без вспашки целесообразно применять на легкосуглинистых и супесчаных почвах с доминированием однолетних сорняков.

После уборки пропашных культур на связных почвах, а также на супесях с малой мощностью пахотного горизонта высокую эффективность обеспечивает рыхление подпахотного слоя чизельным культиватором КЧ-5,1М, КПЧ-6, ККЧ-4,2 на глубину 16–18 см. Высокое качество рыхления достигается при скорости движения агрегата не менее 12 км/ч.

На почвах, подверженных водной эрозии, основная обработка почвы под вику яровую должна предусматривать почвозащитный комплекс, базирующийся на применении плоскорезов, игольчатых борон, штанговых культиваторов и стерневых сеялок.

Осенняя обработка почвы в условиях недостатка влаги начинается с рыхления игольчатой бороной на глубину 6–8 см сразу же после уборки предшественника. Через 2–3 недели появившиеся всходы уничтожают гер-

бицидами, а затем рыхлят почву культиваторами-плоскорезами КПП-250А, КПШ-9, КПШ-5 и КПШ-11. При большой засоренности рыхление плоскорезами повторяют. Глубокое рыхление, как заключительный этап основной безотвальной обработки почвы, проводится плугами со снятыми отвалами или плугами-плоскорезами.

В большинстве случаев первичная весенняя обработка состоит из культивации на глубину 10–12 см культиваторами для сплошной обработки (КПН-4М, КПМ-4,0, КПМ-4А, КПС-6, КП-4) или боронования тяжелыми зубовыми боронами. При высоком качестве осенней обработки достаточно однократной весенней культивации. Если зябь поднята поздно вследствие размещения вики яровой по поздноубираемым предшественникам и пахотный слой плохо разделан осенью, весенняя культивация проводится повторно, и в этом случае в агрегате применяются бороны.

Предпосевная обработка заключается в применении комбинированных агрегатов АКШ-7,2, АКШ-9, АПН-4, АПУ-6,5П, АКП-6 и др., совмещающих операции рыхления, выравнивания и уплотнения. Для предпосевного уплотнения поверхности почвы используются также кольчато-шпоровые (ЗККШ-6) и кольчато-зубчатые (КЗК-10, ККН-2,8) катки. Достижение необходимой степени уплотнения возможно при скорости движения указанных агрегатов не более 8 км/ч.

Система применения удобрений. Яровая вика – требовательная к условиям минерального питания культура. С 1 ц семян и соответствующим количеством соломы она выносит из почвы 6–7 кг азота, 2,5–3,0 кг фосфора и 4–5 кг калия. Вика яровая хорошо реагирует на известкование при проведении его заблаговременно (2–3 года до сева).

Применение биопрепаратов, содержащих активные штаммы бактерий, является обязательным приемом в технологии возделывания яровой вики.

В качестве биопрепаратов применяются Ризоторфин, Сапронит и др. Прибавка урожайности семян яровой вики на фоне предпосевной инокуляции посевного материала составляет 1,5–3,0 ц/га.

На бедных почвах в условиях холодной затяжной весны под предпосевную культивацию вносят 30–40 кг/га азота. Такая же доза азота вносится и при возделывании вики в смесях с горчицей белой.

На почвах, относящихся к IV–V группам по обеспеченности подвижным фосфором, калием, под семенные посевы вики и викасмесей вносится 50–70 кг/га P₂O₅ и 70–90 кг/га K₂O. На менее плодородных почвах дозы возрастают до P_{80–90}K_{90–120}.

Микроэлементы (бор и молибден) вносятся на почвах с содержанием их менее 0,3 мг подвижной формы на 1 кг почвы.

Наиболее эффективно применение микроэлементов посредством обработки семян борной кислотой (300 г/т) и молибденово-кислым аммонием (400 г/т) с использованием пленкообразователей NaKMЦ или ПВС.

Может проводиться обработка вегетирующих растений вики растворами молибденово-кислого аммония и борной кислоты (0,2–0,3 кг/га препарата, растворенного в 150–200 л воды).

Подготовка семян к посеву. Для посева вики яровой на территории Республики Беларусь рекомендуются к возделыванию следующие районированные сорта (табл. 7.15).

Таблица 7.15. Характеристика сортов вики посевной (*Vicia sativa* L.), включенных в Государственный реестр

Название сорта	Год включения в реестр	Страна-оригинатор	Скороспелость	Область допуска
Белощерковская 88	1993	Украина	05 (среднеспелый)	РБ
Натали	1999	РБ	05 (среднеспелый)	РБ
Чараўніца	2002	РБ	05 (среднеспелый)	РБ
Мила	2004	РБ	05 (среднеспелый)	РБ
Удача	2004	РБ	05 (среднеспелый)	Бр, Мн, Мг
Никольская	2005	РФ	05 (среднеспелый)	РБ
Ивушка	2008	РБ	05 (среднеспелый)	РБ
Надежда	2009	РБ	05 (среднеспелый)	РБ
Василиса	2010	Сербия	05 (среднеспелый)	Гр, Гм, Мн, Мг
Людмила	2011	РБ	05 (среднеспелый)	РБ
Белорусская 8	2012	РБ	05 (среднеспелый)	РБ
Милада	2015	РБ	05 (среднеспелый)	РБ

Семена вики яровой должны отвечать требованиям посевного стандарта. Всхожесть и чистота у элитных семян должны составлять не менее 85 и 98 %, у семян первой – третьей репродукции соответственно 80 и 97 %, влажность не более 16 %. Нельзя сеять травмированные семена с нарушенной оболочкой, а также хранимые более трех лет с момента выращивания.

Для подавления семенной и почвенной инфекции (аскохитоз, фузариозная и серая гнили) семена вики протравливают такими препаратами, как Дерозал, 50 % СП (2,5 кг/т) или 50 % КС, Дивидент, 3 % КС (2,5 л/т). Обеззараживание семян проводится заблаговременно (за 2–3 месяца до посева) с добавлением молибденово-кислого аммония (0,4 кг/т).

Посев. Оптимальный срок сева вики яровой – ранний, одновременно с севом овса (вторая декада апреля). Способ сева – сплошной рядовой с шириной междурядий 12,5 или 15 см. В условиях Беларуси рекомендовано на легких почвах заделывать семена вики при посеве на глубину 3–4 см, на связных – на 2–3 см.

Викю высевают в чистом виде с нормой высева 2,0–2,5 млн. всхожих семян на гектар. Посев вики посевной осуществляют совместно с поддерживающей культурой: овес, яровая тритикале, горчица белая, рапс. В почвенно-климатических условиях Беларуси оптимальной нормой высева вико-овсяной смеси считают 1,5 млн/га вики + 2,5 млн/га овса, а также 2,0–2,2 млн/га вики + 2,0 млн/га овса; вико-горчицной – 1,5–1,8 млн/га вики + 2,5–2,0 млн/га всхожих семян горчицы на гектар; вико-рапсовой – 1,25–1,50 млн/га вики + 1,5–1,2 млн/га рапса; вико-пшеничной – 1,5 млн/га вики + 3,0 млн/га всхожих семян пшеницы; вико-тритикалевой смеси – 2,1 млн/га вики + 1,8 млн/га всхожих семян тритикале.

Вико-овсяные смеси в системе зеленого конвейера высеваются в различные сроки с целью удлинения периода использования зеленых кормов.

Первый проводится в начале физического созревания почвы до состояния, позволяющего проводить ее обработку и посевные работы. Последующий срок сева наступает через 15 дней. В дальнейшем разрыв между очередными сроками сева ограничивается десятью днями. Последний срок сева ограничивается температурами оставшегося вегетационного периода исходя из того, что экономически целесообразно проводить сев викосмесей на зеленую массу при сумме эффективных температур (свыше 10 °С) не менее 700 °С. С учетом этого викосмеси могут высеваться в качестве поукосной (после озимых, скашиваемых на зеленую массу) и пожнивной культур (после рано убираемых зерновых культур).

Уход за посевами. В осенний период против однолетних злаковых и двудольных сорных растений необходимо применять гербициды общеистребительного действия – Глифоган, Торнадо, Доминатор, Зеро, Пилараунд, Глифос, Раундап, в норме 2–4 л/га.

На дерново-подзолистых почвах – довсходовое и послевсходовое боронование в фазе 2–3 листьев у вики яровой. Для борьбы с однолетними злаковыми и двудольными сорными растениями до посева (с заделкой) или до всходов можно использовать Гезагард, КС (1,0–1,5 в смешанных и 3 л/га в чистых посевах).

Многие из болезней вики (аскохитоз, фузариоз, пероноспороз, мучнистая роса, ржавчина, серая гниль, мозаика листьев) по вредоносности и признакам проявления идентичны аналогичным болезням других бобовых культур.

Инфекции всех вирусных болезней передаются через семена и растительные остатки, переносятся различными видами тлями.

Посевы вики можно защитить от болезней с помощью сочетания агротехнических и химических мер. Среди первых наибольшую эффективность дает соблюдение севооборота, исключение повторения посевов вики и других бобовых культур в одном поле севооборота ранее пяти лет.

На посевах вики посевной для борьбы с вредителями (огневка бобовая, плодоярка гороховая, тли и др.) возможно использование следующих инсектицидов: БИ-58 новый, КЭ (0,5–1,0 л/га).

Для ускорения созревания семян вики необходимо проведение десикации посевов десикантами Реглон супер, ВР (2 л/га), Голден ринг, ВР (2 л/га), Баста (2 л/га), Раундап, 360 г/л ВР (3–4 л/га) в фазе побурения 75–80 % бобов.

При возделывании в системе зеленого конвейера к стравливанию или скашиванию приступают через 35–40 дней после посева при высоте растений 45–50 см, раньше наступления фазы бутонизации. Для приготовления запасных кормов (силос, сенаж) экономически целесообразно проводить уборку в начале образования бобов, когда формируется наибольшая урожайность зеленой массы и обеспечивается более высокий сбор белка в ней.

Для уборки используют различные машины: обычные тракторные косилки, косилки-измельчители и комбайны. Лучший эффект обеспечивает применение комбайнов КСК-100 и «Полесье».

К уборке семенных посевов вики приступают после проведения сортовой прочистки от имеющихся примесей, удаления больших и слаборазвитых растений.

Уборка урожая. Уборка проводится прямым комбайнированием через 10–12 дней после проведения дефолиации в фазе созревания не менее 75 % бобов. При уборке смешанных посевов (вика + овес) обмолот осуществляют, когда оба компонента находятся в фазе полной спелости, прямым комбайнированием.

Затем семена направляют на сушилки активного вентилирования, где их высушивают до 14–15 %. Доведение семян до посевных кондиций осуществляют на сортировальных машинах типа СМ-4А или «Петкус К-531».

7.3.7. Вика мохнатая (озимая)

Выбор участка. Вика мохнатая хорошо растет на бедных песчаных, супесчаных и других легких по гранулометрическому составу почвах. Очень плохо переносит тяжелые глинистые почвы, особенно при осеннем посеве. Наиболее интенсивный рост ее отмечается при рН_{KCl} 6,0–7,0.

Выбор предшественника. В озимых посевах вику мохнатую в смеси со злаковыми культурами лучше высевать после предшественников, которые освобождают поля не позднее чем за четыре недели до начала сева озимых и позволяют своевременно подготовить почву. Чаще всего озимые викосмеси размещают после ранних яровых и озимых зерновых культур, по кукурузе на зеленый корм, раннему картофелю.

Использование в хозяйствах озимых викосмесей в качестве предшественников обеспечивает более гарантированные и стабильные урожаи озимых зерновых и поукосных культур.

Система обработки почвы. Важным элементом в подготовке почвы, особенно при недостаточном увлажнении, является лущение стерни, которое проводится сразу после уборки предшественника. Этот прием уменьшает потери почвенной влаги, уничтожает сорняки, вредителей и возбудителей болезней растений, улучшает качество вспашки и разделку почвы. Вспашку под озимые викосмеси чаще всего проводят на глубину 20–22 см. Проведение лущения стерни и своевременной вспашки позволяет лучше очистить поле от сорняков и сохранить больше влаги. При сильном иссушении почвы можно ограничиться поверхностной обработкой почвы на глубину 10–14 см.

Система применения удобрений. На формирование урожая вегетативной массы на уровне 200 ц/га озимые викосмеси расходуют примерно 35–45 кг азота, 35–45 кг фосфора и 50–60 кг калия. Нормы и дозы удобрений устанавливают с учетом гранулометрического состава и естественного плодородия почвы, а также в зависимости от количества ранее внесенных удобрений под предшествующие культуры. Под посевы вико-злаковой смеси используют все формы фосфорно-калийных удобрений, которые вносятся под предпосевную культивацию из расчета: фосфора – 40–60 кг/га, калия – 60–90 кг/га. Азот в дозе 35–40 кг/га вносят весной в подкормку после возобновления вегетации. На семенных посевах азот вносят не более 15–20 кг/га.

Дозы известковых удобрений устанавливают конкретно для каждого поля с учетом гидролитической кислотности и механического состава почвы. Почвы, имеющие показатель рН менее 5,5, известкуются из расчета 2–3 т/га известковых удобрений, которые лучше всего вносить под предшествующую культуру.

Подготовка семян к посеву. Для посева используют семена включенных в Государственный реестр сортов вики мохнатой, ржи, пшеницы и тритикале, отвечающие требованиям посевных стандартов (табл. 7.16).

Таблица 7.16. Характеристика сортов вики мохнатой (*Vicia villosa Roth.*), включенных в Государственный реестр

Название сорта	Год включения в реестр	Страна-оригинатор	Скороспелость	Область допуска
Славная	2000	РБ	05 (среднеспелый)	РБ
Луговская	2000	РФ	05 (среднеспелый)	РБ

Для защиты посевов от поражения болезнями и вредителями проводят протравливание или инкрустацию семян. Протравливание семян вики мохнатой проводят такими препаратами, как Дерозал, 50 % СП (2,5 кг/т) или 50 % КС, Дивиденд, 3 % КС (2,5 л/т) против аскохитоза, фузариозной и серой корневых гнилей в установленные для этого сроки. Обеззараживание семян проводится с добавлением молибденово-кислого аммония (0,4 кг/т).

Вика мохнатая хорошо отзывается на обработку семян микроэлементами бор (борная кислота) и молибден (молибденовокислый аммоний).

Посев. Мохнатая вика на зеленый корм и семена должна высеваться на 10–12 дней раньше оптимальных сроков посева озимых культур, установленных для данной зоны. Рекомендован отдельный посев компонентов смеси. Сначала сеют вику, а затем по ее всходам подсевают поперек посева рожь, пшеницу или тритикале. Рекомендовано на легких почвах заделывать семена вики на глубину 3–4 см, на связных – на 2–3 см.

Уход за посевами. Для получения дружных всходов вики почву после посева необходимо прикатать. В зимний период при недостатке снега целесообразно провести снегозадержание.

Весенний уход за посевами озимых викосмесей заключается в проведении подкормок азотными удобрениями в дозе не менее 30 кг д. в/га.

Переросшие с осени травостой озимых викосмесей лучше подкармливать калийными удобрениями. Подкормка должна быть проведена по мерзлоталой почве сразу после схода снега.

Уборка озимых викосмесей. Период использования вико-пшеничной смеси более продолжительный и она дольше не грубеет, целесообразнее 60–70 % всей площади, отводимой под озимые кормовые смеси, засеять вико-пшеничной смесью, а 30–40 % – вико-ржаной. В качестве компонента для вики мохнатой рекомендуют использовать тритикале. К использованию озимых викосмесей на зеленый корм приступают с выходом злакового компонента в трубку. Заканчивают уборку озимых викосмесей на зеленый корм при вступлении злака в фазу колошения.

При использовании озимых викосмесей для заготовки травяной муки к уборке лучше всего приступать во время наступления фазы полного цветения у вики.

Возделывание на семена. Вику мохнатую высевают преимущественно с рожью в соотношении 25–30 кг вики и 100–120 кг ржи на 1 га. В нормальные по влагообеспеченности годы хорошие результаты дает смесь 1:3.

Посевы викосмесей на семена ведут сплошным рядовым способом. Широкоярядный (междурядье 45 см) способ посева используют при размножении семян дефицитных сортов, норма высева при этом составляет 10–15 кг вики и 30–40 кг зерновой культуры на гектар.

При возделывании вики на семена азотные удобрения либо совсем исключаются, либо вносятся в тех случаях, когда посевы вики ушли в зиму недостаточно развитыми. В основном на семенных участках вики рекомендуется применять фосфорно-калийные удобрения с использованием доз, что и при выращивании ее в смеси со злаковыми на зеленый корм. На кислых почвах рекомендуется внесение фосфорных удобрений, обогащенных молибденом.

В борьбе с полегаемостью, а также для улучшения условий цветения и опыления вики на семенниках практикуют ранневесеннее подкашивание травостоев озимых викосмесей.

Чтобы избежать больших потерь семян вики, рекомендуется к отдельной уборке семенников приступать, когда 60–70 % бобов на растениях побуреют. По мере подсыхания через 2–3 дня валки подбирают и обмолачивают.

К отдельной уборке семенников лучше всего приступать, когда семена в бобах среднего яруса имеют пигментацию в виде точек. В этот период влажность семян вики мохнатой в нижних ярусах находится в пределах 24–28 %, а в средних и верхних – 45–50 %.

При отдельной уборке для скашивания озимых викосмесей на семена применяют жатки ЖБА-3,5А, ЖНТ-2,1 и ЖВН-6 или косилки КЗН-2,1, КСХ-2,1Б и КС-2,1 с приспособлением ПБ-2,1, последующий подбор валков осуществляют зерноуборочными комбайнами с подборщиком. При сухой погоде во избежание больших потерь семян между скашиванием и подбором валков не следует допускать большого разрыва.

7.4. Технология возделывания технических культур

7.4.1. Лен-долгунец

Значение культуры. Льноводство всегда занимало ведущее место в экономике сельского хозяйства республики. Лен-долгунец возделывают, прежде всего, с целью получения волокна. В последние годы в производстве льнопродукции прослеживается тенденция расширения ассортимента. В частности, разнообразится производство текстильных изделий, тканей, котонина, а также лекарств и сорбентов, косметики и других продуктов. Несмотря на постоянное расширение ассортимента из искусственных волокон, спрос на льняные изделия не снижается. В Беларуси льноволокно является единственным натуральным сырьем для текстильной промышленности, а также одним из товаров экспорта.

Биологические особенности льна-долгунца. В развитии льна-долгунца различают пять фаз вегетации: всходов или семядолей, елочки, бутонизации, цветения, созревания.

Всходы льна обычно появляются через 10–12 (8–14) дней после посева. При благоприятных условиях прорастания, равномерной заделке семян в почву полевая всхожесть может достигать 90 %. В среднем же для льносеющих хозяйств она составляет 60–75 %. Фаза всходов определяется выносом на поверхность почвы двух семядолей и небольшой почечки между ними, из которой в дальнейшем развивается стебель с листьями, цветками и семенными коробочками. С фазой всходов льна обычно совпадает массовый выход льняных блошек, которые питаются семядольными листочками, молодыми листьями. Особенно опасно повреждение почки, так как это ведет к гибели растений.

В фазу «елочки» растения льна достигают высоты 5–10 см и имеют 5–6 пар густо расположенных настоящих листьев. В этой фазе растения в зависимости от сорта, влажности почвы, температуры пребывают в течение 10–25 дней. Фаза «елочки» характеризуется относительно медленным ростом стебля (0,3–0,6 см в сутки). Продолжительный период медленного роста растений создает благоприятные условия для развития сорняков. Благодаря особенностям строения в фазе «елочка» растения льна менее всего восприимчивы к гербицидам. После выхода из фазы «елочка» растения льна устойчивость к гербицидам теряют.

Фаза бутонизации характеризуется образованием на главном стебле бутона. Из пазушных почек листьев образуются побеги, на которых также закладываются бутоны. Бутоны раскрываются через 7–10 дней.

В период быстрого роста, который начинается после выхода из фазы «елочки» и продолжается в фазе бутонизации, скорость линейного роста льна, по сравнению с фазой «елочка», возрастает примерно в 10 раз и составляет 3–5 см в сутки. За 12–20 дней быстрого роста растения льна образуют 75 % сухого вещества и 60 % волокна. Недостаток или ограничение любого из факторов жизни растений в этот период приводит к замедлению роста, а следовательно, снижению продуктивности растений.

С началом цветения растений льна линейный рост стебля практически прекращается. Массовое цветение продолжается 6–10 дней. От всходов до начала цветения проходит, в зависимости от сортовых особенностей и погодных условий, 40–50 дней.

После окончания фазы цветения завязь развивается в плод – многогнездную коробочку, в которой завязываются и формируются семена. Начиная с формирования семян, лен вступает в фазу созревания. Эта фаза характеризуется быстрым одревеснением тканей стебля, продолжающимся до полного их созревания. У созревшего льна различают следующие фазы технической спелости: зеленую, раннюю желтую, желтую и полную.

Зеленая спелость характеризуется тем, что стебли и коробочки сохраняют зеленую окраску, а листья нижней трети растения желтеют. Семена в коробочке достигли молочной спелости. Формирование волокна еще продолжается. При уборке льна в фазу зеленой спелости волокно непрочное, слабое на разрыв, но очень мягкое, тонкое, шелковистое.

Раннюю желтую спелость отмечают, когда растения приобретают светло-желтый цвет. Листья нижней трети стебля буреют и осыпаются, а остальные желтые, и только в верхней части стебля они остаются зелеными. Основная масса коробочек желто-зеленого и желтого цвета, верхние коробочки начинают буреть. Семена лимонного цвета, хорошо выполнены, а в самых зрелых коробочках они приобретают светло-коричневую окраску, жизнеспособны. Уборка льна в этой фазе обеспечивает максимальный выход волокна высшего качества, а семена при правильной сушке дозревают и пригодны для посева.

Желтая спелость характеризуется тем, что растения становятся полностью желтыми. Листья сохраняются лишь в верхней части стебля и имеют желтый цвет. Коробочки приобретают желтую и желто-бурую окраску. Семена твердые и имеют светло-коричневую окраску. К завершению фазы желтой спелости волокно становится более хрупким и грубым, выход его снижается. Одревеснение волоконца увеличивается.

Полная спелость отмечается, когда стебли и коробочки становятся бурыми, листья почти осыпались. Семена полностью созрели, приобретают характерный блеск. При встряхивании семена в коробочках «шумят». Льняное поле приобретает буровато-коричневую окраску. Волокно в этой фазе становится грубым, теряет эластичность. Выход и качество волокна существенно снижаются.

Продолжительность вегетационного периода льна-долгунца зависит от скороспелости сорта, погодных условий, приемов выращивания, применения удобрений и составляет 75–100 дней.

Лен-долгунец – влаголюбивое растение. Транспирационный коэффициент его равен 400–430. Он показывает количество воды в граммах, потребляемое растением для образования единицы сухого вещества. Оптимальные условия влагообеспеченности:

- для появления всходов – запасы влаги близки к полевой влагоемкости, что составляет 30–40 мм в пахотном слое (0–20 см);
- в фазе «елочка» – 60 %;
- в фазе цветения – 80 % и в фазе созревания – 40–60 % ПВ.

Условия оптимальной влагообеспеченности складываются, если в период от всходов до цветения выпадает не менее 100 мм осадков, а в период созревания – 40–60 мм. Наибольшая потребность льна-долгунца во влаге проявляется в период быстрого роста и бутонизации. При недостатке влаги в почве в этот период значительно сокращается количество волоконца в стебле и снижается качество волокна. Лен-долгунец отрицательно реагирует на близкое залегание грунтовых вод.

Лен-долгунец относится к культурам длинного дня, с относительно небольшой интенсивностью солнечного света. Однако при недостатке света снижается интенсивность фотосинтеза и уменьшается устойчивость стебля к полеганию. Сильное солнечное освещение может вызвать нежелательное ветвление стебля, снижение урожая и качества волокна. Положительное влияние на анатомическое строение стебля и урожай волокна оказывает умеренная интенсивность освещенности растений, которую в определенной мере можно регулировать густотой их стояния. Росту и развитию льна-долгунца благоприятствует большое число пасмурных, облачных нежарких дней. В условиях жаркой погоды рост стебля в высоту задерживается, что приводит к снижению выхода и качества волокна.

Семена льна-долгунца могут прорасти при 3–5 °С тепла. Всходы способны переносить пониженные температуры до минус 3–4 °С почти без повреждений. Оптимальной температурой для формирования вегетативных органов льна считается 14–16 °С, для формирования генеративных органов – 16–18 °С. Резкие суточные колебания температуры отрицательно сказываются на урожае льна. Сумма активных температур (выше 10 °С) за вегетационный период льна-долгунца составляет 1100–1500 °С в зависимости от скороспелости сорта.

Лучшими для льна-долгунца считаются структурные, плодородные, хорошо окультуренные дерново-подзолистые почвы, с глубоким пахотным слоем, со слабо кислой реакцией (рН_{KCl} 5,0–5,6). По гранулометрическому составу для возделывания льна наиболее пригодны легкие и средние суглинки, связные супеси. Таких почв в республике более 40 %. Особую ценность представляют суглинки, развивающиеся на лёссовидных породах, подстилаемых моренными суглинками. Таких почв в республике 11–12 % от всей площади. Малопродуктивными для возделывания льна являются песчаные, глинистые и тяжелосуглинистые почвы, которые после дождя способны к образованию плотной почвенной корки. Плохо лен растет на кислых, торфянистых и переизвесткованных почвах, где он дает хрупкое и грубое волокно. Оптимальная плотность почв для льна должна составлять 1,25–1,35 г/см³.

Лен-долгунец очень требователен к наличию легкоусвояемых питательных веществ в почве. Это обусловлено тем, что его корневая система развита слабо и обладает сравнительно небольшой усвояющей способностью по отношению к трудно растворимым питательным веществам. Основное количество питательных веществ лен использует в период быстрого роста вплоть до цветения.

На 1 т урожая основной продукции, с учетом побочной, лен потребляет: азота – 58,1 кг, фосфора – 22,9, калия – 73,0, кальция – 15,0, магния – 7,8 и серы – 16,0 кг.

У льна-долгунца критический период по отношению к азоту – от фазы «елочка» до фазы бутонизация. Избыточное азотное питание приводит к полеганию растений, снижению прочности волокна, ухудшает гибкость.

Потребность льна в фосфоре ощущается с первых дней его роста. Достаточное фосфорное питание способствует более быстрому созреванию льна, повышению урожая, улучшению качества волокна и семян.

Особенно важное значение для льна имеет калий. Калий принимает участие в процессе фотосинтеза и передвижении углеводов в растении. Он способствует повышению содержания волокна в стеблях, устойчивости льна к полеганию и улучшению качества волокна.

Лен очень чувствителен к содержанию в почве бора, цинка, меди и других микроэлементов, недостаток которых снижает устойчивость растений к неблагоприятным условиям (недостатку влаги, повышенным или пониженным температурам и др.), болезням, повышается склонность к полеганию.

Технология возделывания льна-долгунца.

Сорта. Современные сорта льна должны обладать высоким потенциалом продуктивности, повышенным содержанием волокна, сравнительной скороспелостью, устойчивостью к полеганию и болезням, пригодностью к механизированной уборке. Каждому льносеющему сельхозпредприятию целесообразно выращивать два-три сорта, различающиеся скороспелостью.

Характеристика сортов, включенных в Государственный реестр Республики Беларусь, приведена в табл. 9.11.

Предшественники. Лучшими предшественниками для льна являются зерновые культуры (озимая рожь, тритикале, озимая и яровая пшеница, ячмень, овес), идущие по пласту многолетних трав, а также после однолетних бобово-злаковых смесей. Размещение льна после указанных предшественников обеспечивает необходимое фитосанитарное состояние почвы и снижает развитие болезней льна. Пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза) менее пригодны как предшественники для льна. Возвращать лен на одно и то же поле следует не раньше чем через 5–7 лет.

Обработка почвы. Лен-долгунец предъявляет высокие требования к качеству как основной, так и предпосевной обработки почвы. Основная обработка зависит от предшествующей культуры, сроков ее уборки, степени засоренности поля.

При посеве льна по зерновым культурам обработку почвы начинают с лущения стерни сразу же после их уборки. Лущение проводят на глубину 7–10 см дисковыми лущильниками (АПН-3, АПД-7,5, АДН-3,5Р и др.) или чизельно-дисковыми культиваторами и агрегатами типа КПП-4, КПП-6, КЧД-6 и др. Через 2–3 недели после лущения, когда появляются всходы сорняков, проводится вспашка на глубину пахотного слоя. На полях, сильно засоренных многолетними сорняками, где одних агротехнических приемов в борьбе с ними недостаточно, после уборки предшественника в конце лета или начале осени вносят по вегетирующим сорнякам глифосатсодержащие гербициды сплошного действия (Торнадо, Белфосат, Шквал и др.) в норме 4–6 л/га. Через 2–3 недели после их внесения проводят зяблевую вспашку оборотными плугами (ПОПГ-4-40, ПОПР-5-40, ПОП-8-40 Kverneland и др.) или плугами общего назначения (ПКМ-5-40Р, ПКМ-6-40 и др.). Лучшее время для подъема зяби август – первая половина сентября. Весной, когда почва достигнет физической спелости, проводят культивацию культиваторами КФУ-7,8, КПН-5,6, АКП-6, КПН-8,4 и др. на глубину 8–10 см с целью борьбы с сорняками и заделки внесенных удобрений. Перед посевом проводится предпосевная культивация агрегатами АКШ-6, АКШ-7,2. Использование в качестве комбинированных почвообрабатывающих посевных агрегатов Ферабокс, Амазония и др. позволяет провести высококачественную предпосевную обработку почвы, равномерный посев семян и их заделку на заданную глубину. В результате чего повышается всхожесть и выживаемость растений.

Удобрение. Органические удобрения вносить непосредственно под лен нежелательно из-за опасности его полегания, неравномерности формирования стеблестоя и засоренности посевов сорняками. Лен хорошо использует последствие органических удобрений, которые вносились под предшествующую культуру.

В формировании урожая семян и волокна льна особо важная роль отводится азоту. При его недостатке в почве лен приобретает светло-зеленый цвет, листья формируются мелкими, стебли короткими и, в большинстве случаев, однокоробочными. При избытке азота растения приобретают темно-зеленую окраску, формируются мощный листовой аппарат, стебли в таких посевах вытягиваются, устойчивость льна к полеганию уменьшается.

Азотные удобрения под лен вносят исходя из плодородия почвы, предшественника, заправки участка удобрениями. На хорошо окультуренных плодородных почвах дозы азота под лен составляют 15–20 кг д. в., на среднеокультуренных – 25–30 кг д. в. Лучший срок внесения азотных удобрений – весной под предпосевную культивацию. Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси на планируемый урожай льна рекомендует следующие нормы удобрений (табл. 7.17).

Таблица 7.17. Дозы минеральных удобрений под лен на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной

Удобрения, кг/га д. в.	Содержание P ₂ O ₅ и K ₂ O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность (волокно), ц/га				
		7–9	9–11	11–13	13–15	15–20
Азотные		25–30	30–35	30–35	30–35	30–35
Фосфорные	Менее 100	–	–	–	–	–
	101–150	80–90	–	–	–	–
	151–200	70–80	80–90	–	–	–
	201–300	50–60	60–70	80–90	90–100	100–110
	301–400	15–20	15–20	20–30	40–50	50–60
Калийные	Менее 80	–	–	–	–	–
	81–140	110–120	–	–	–	–
	141–200	90–110	110–130	–	–	–
	201–300	70–90	90–110	110–130	140–160	160–180
	301–400	30–40	40–50	40–50	60–70	70–80

Фосфорные и калийные удобрения следует вносить преимущественно осенью под зябь. Если по какой-либо причине они не были внесены с осени, то фосфорные и калийные удобрения следует внести с азотными, после первой культивации.

Лучшими формами удобрений для льна являются комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения, включающие микроэлементы и регуляторы роста. Марка NPK 5:16:35 используется для почв со средним и повышенным содержанием фосфора и низким содержанием калия. Марка NPK 6:21:32 предназначена для почв с низким содержанием фосфора, марка NPK 7:15:29 – для почв с высоким содержанием фосфора и калия.

Для поддержания оптимальной кислотности почвы в севооборотах со льном-долгунцом известкование следует проводить в начале севооборота, а лен размещать в конце ротации. Доза извести устанавливается с учетом степени кислотности и гранулометрического состава почв. При размещении льна-долгунца по произвесткованной почве обязательно внесение микроэлементов, особенно бора, в норме 0,7–1,2 кг/га д. в.

Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Беларуси разработал и рекомендует следующую технологическую схему применения удобрений под лен-долгунец (табл. 7.18).

Таблица 7.18. Технологическая схема применения макро- и микроудобрений при выращивании льна-долгунца (урожайность льноволокна 10–12 ц/га)

Дозы удобрений	Формы удобрений	Сроки применения
pH 5,5–5,6		
N _{20–30} P _{60–90} K _{90–120}	Комплексное удобрение марки 5-16-35 или 6-21-32 или аммофос и хлористый калий	До посева
V _{30–75} Zn _{46–92}	Адоб бор, Адоб цинк или МикроСтим бор, МикроСтим цинк	Некорневая подкормка: В фазе всходы – начало фазы «елочка» (до высоты растений 4–5 см) в баковой смеси с инсектицидом против льняной блошки. Расход рабочего раствора 200 л/га
pH 5,7–5,9		
N _{20–30} P _{60–90} K _{150–180}	Комплексное удобрение марки 5-16-35 или 6-21-32 или аммофос и хлористый калий	До посева
V _{30–75} Zn _{46–92}	Адоб бор, Адоб цинк или МикроСтим бор, МикроСтим цинк	Некорневая подкормка: В фазе всходы – начало фазы «елочка» (до высоты растений 4–5 см) в баковой смеси с инсектицидом против льняной блошки. Расход рабочего раствора 200 л/га
pH 6,0–6,2		
N _{20–30} P _{60–90} K _{180–210}	Комплексное удобрение марки 5-16-35 или 6-21-32 или аммофос и хлористый калий	До посева
V _{30–75} Zn _{46–92}	Адоб бор, Адоб цинк или МикроСтим бор, МикроСтим цинк	Некорневые подкормки: 1-я – в фазе всходы – начало фазы «елочка» (до высоты растений 4–5 см) в баковой смеси с инсектицидом против льняной блошки. 2-я – через 7–10 дней после первой. Расход рабочего раствора 200 л/га

Подготовка семян к посеву и посев. Посев льна проводят элитными (эс) или репродукционными (рс 1–3) семенами высоких посевных кондиций с чистотой не менее 97–98 %, имеющих всхожесть не ниже 80–90 %, общей зараженностью возбудителями болезней не более 10–20 % в зависимости от категории семян по этапам семеноводства.

Семена льна-долгунца за две-три недели до посева протравливают одним из протравителей: инсектно-фунгицидного действия – Круйзер рапс, СК (1,0–1,2 л/га); фунгицидного действия – Ламадор, КС (0,15 л/т); Витавакс 200 ФФ, 34 % ВСК (1,5–2,0 л/т). Для усиления защитного эффекта протравителя в инкрустируемую смесь, особенно при повышенной зараженности бактериозом и другими болезнями, рекомендуется добавлять микроэлементы: борную кислоту (17 %) – 125–250 г/т, сернокислый цинк (22,7 %) – 200–350 г/т, молибденовокислый аммоний (52 %) – 200 г/т.

Оптимальные сроки сева льна наступают при достижении температуры почвы 7–8 °С на глубине 5–10 см и влажности 50–60 % от полной влагоемкости. На легких супесчаных почвах лен следует сеять раньше, чем на более связных суглинистых и глинистых. Продолжительность сева не должна превышать 5 дней. При посеве на хорошо окультуренных почвах норма высева семян составляет 18–20 млн., среднеокультуренных – 20–22 млн.

всхожих семян на 1 га. Указанная норма высева обеспечивает оптимальную густоту (1700–1800 раст./м²) к моменту уборки.

Глубина заделки семян на суглинистых почвах составляет 1,0–2,0 см, супесчаных – 2,0–3,0 см. Наиболее эффективным способом посева является узкорядный с шириной междурядий 7,5 см.

Уход за посевами. При образовании почвенной корки применяют легкую зубовую ЗБП-0,6А или сетчатую борону БСО-4А поперек прохода посевного агрегата.

Для защиты посевов от льняных блошек проводится краевая обработка полей на ширину 30–35 м в фазе начала появления всходов препаратами Фастак, КЭ (0,1 л/га); Децис профи, ВДГ (0,03 кг/га); Суми-альфа, КЭ (0,15 л/га); Брейк, МЭ (0,07 л/га).

В фазе «елочки» при высоте растений 3–10 см в борьбе с однолетними двудольными сорняками применяют Агритокс, ВК (0,7–1,2 л/га); Гербитокс ВРК (0,7–1,2 л/га). Против сорняков, устойчивых к 2М-4Х, используют Хармони, 75 % СТС (10–25 г/га); Базагран, 480 г/л ВР (3–4 л/га); Секатор турбо, МД (0,05–0,10 л/га). Для борьбы в посевах с осотом возможна обработка в фазе розетки сорняков следующими препаратами: Лонтрел 300, ВР (0,1–0,3 л/га), Агрон, ВР (0,3 л/га). На посевах льна, засоренных однолетними в фазе 2–6 листьев, и многолетними злаковыми сорняками, при высоте пырея ползучего 10–15 см применяют гербициды: Фюзилад форте, КЭ (0,75–2,00 л/га); Пантера, 4 % КЭ (1,0–1,5 л/га); Зеллек супер, КЭ (1 л/га); Тарга супер, 5 % КЭ (2 л/га).

В фазе бутонизации против льняного трипса, льняной плодожорки, совки-гамма при достижении ЭПВ проводят обработку посевов инсектицидами: Данадим эксперт, КЭ (0,5–0,9 л/га на технические цели); БИ-58 новый, КЭ (0,5–1,0 л/га на технические цели) и др.

Для предупреждения развития болезней фузариоза, антракноза, пасмо в фазе «елочка» при совпадении сроков с химпрополкой или отдельно применяют опрыскивание фунгицидами: Рекс ДУО, КС (0,6 л/га); Амистар экстра, СК (0,5 л/га); Абакус, СЭ (0,5 л/га); Феразим, КС (1 л/га).

Уборка. Для получения волокна и семян высокого качества лен следует начинать убирать в фазе ранней желтой спелости и заканчивать не позднее желтой спелости.

В зависимости от сложившихся условий применяют комбайновую, сноповую и раздельную уборку льна. Наиболее экономически выгодный способ уборки – комбайновый. Для комбайновой уборки льна поле должно быть заранее подготовлено:

- отмечены вешками препятствия (ямы, кусты, камни и др.);

- разбито на загоны площадью 5–10 га с предварительной подготовкой проходов шириной 6 м и поворотных полос в конце загона шириной 12 м. Небольшие поля обычно на загоны не разбивают.

Уборку проводят прицепными комбайнами ЛК-4А, ЛК-1,5, которые агрегируются с трактором МТЗ различных модификаций или самоходными комбайнами КЛС-3,5, КЛС-1,7. Льнокомбайнами проводят теребление льна с одновременным очесом семенных коробочек, расстил соломы в ленту на льнище для получения тресты. Ворох собирают в тракторный прицеп 2ПТС-4.

Оптимальные сроки расстила льна – август месяц. В это время стоит теплая погода, а по ночам наблюдаются обильные росы. Такие условия благоприятны для жизнедеятельности микроорганизмов, которые разлагают пектиновые вещества лубяной паренхимы и освобождают волокно от окружающих его тканей.

При полеглом стеблестом льна его следует убирать в одном направлении: против полеглости или под углом к ней. Сильно полегший и спутанный лен рекомендуется убирать комбайнами с отключенным очесывающим барабаном. Полегший лен теребят на пониженных скоростях движения и при повышенных оборотах вала отбора мощности трактора. На полеглом льне теребильный аппарат опускается ниже и делители за счет регулирования упора опускаются до касания поверхности почвы.

Для обеспечения равномерности вылежки льносоломы в ленте и получения однородного цвета тресты ленты необходимо периодически оборачивать. Первое оборачивание проводят на 6–10-й день после расстила с целью выравнивания цвета и влажности стеблей по толщине слоя. Второе – в случае выпадения осадков и уплотнения разостланных лент, перед подъемом готовой тресты. Осуществляют эту операцию оборачивателями ОЛ-1Б, ОЛ-100, ОЛЛ-1, агрегируемыми с тракторами Т-25, Т-25А.

В настоящее время применяют рулонную технологию уборки тресты. При использовании данной технологии сокращаются сроки уборки, потери урожая, сохраняется качество урожая, снижаются до минимума затраты ручного труда. Перед уборкой тресты проводят впусивание лент агрегатами ВЛК-3, ВЛН-4.5 или впусивателем-порциобразователем ВПН-1. Ворошение льнотресты перед прессованием в рулоны снижает засоренность льносырья. Для подъема льнотресты в рулоны используют рулонные пресс-подборщики ППЛ-1, ПЛС-1,5. Погрузка рулонов в транспортные средства, а также их разгрузка и укладка в места хранения проводится фронтальным погрузчиком ПФ-0,5 с приспособлением ППЛ-0,5, погрузчиками-манипуляторами производства ОАО «Амкор» – А-527, ПФС-0,75, ПРМ-0,4.

Льняной ворох, полученный после очеса головок, подвергается сушке с последующей разделкой его и очисткой семян. Влажность семян, поступающих на хранение, не должна превышать 8–12 %.

7.4.2. Сахарная свекла

Значение культуры. Сахарная свекла – одна из основных технических культур, дающая сырье для производства сахара – ценного продукта питания. Содержание сахара в корнеплодах составляет 16–18 %. Кроме сахара (сахароза) в их состав входят азотистые вещества (1,5 %), клетчатка (3–5 %), зола (0,6 %), вода (75 %), а также витамины, органические кислоты, соли различных соединений, микроэлементы.

При переработке корнеплодов сахарной свеклы на заводе получают побочные продукты – жом и патоку, представляющие собой большую ценность: патока содержит много сахара и служит сырьем для производства спирта, глицерина, пищевых дрожжей, лимонной кислоты, а также используется на корм скоту. В 100 кг патоки содержится 77–85 к. ед. и 4,5 кг переваримого протеина.

Свековичный жом представляет собой выщелоченную и отжатую при производстве сахара свековичную стружку, является ценным кормом для крупного рогатого скота. Свежий жом содержит 15 % сухих веществ, из них безазотистых экстрактивных веществ – 9,9 %, сырого протеина – 1,2, жира – 0,1, клетчатки – 3 и золы –

0,7 %. В 100 кг свежего жома содержится 8 к. ед. и 0,9 кг переваримого протеина, а в таком же количестве сухо-го жома соответственно 80 к. ед. и 3,6 кг переваримого протеина.

Отходом при производстве сахара является дефекационная грязь, которая находит применение как известковое удобрение.

Ботва сахарной свеклы служит дешевым источником зеленых кормов. Она хорошо поедается как в свежем, так и в силосованном виде всеми видами животных. Урожайность ботвы составляет примерно 45 % урожая корнеплодов. В ней содержится сравнительно много аминокислот, витаминов, минеральных веществ. В 100 кг ботвы содержится 15–20 к. ед.

Ботва сахарной свеклы может быть использована как ценное органическое удобрение. Масса ботвы 400–500 ц с гектара эквивалентна 30 тоннам навоза.

Как пропашная культура сахарная свекла имеет большое агротехническое значение. Оказывая положительное влияние на плодородие почвы, служит отличным предшественником для многих культур. Сахарную свеклу в Беларуси в 2015 г. возделывали на площади 97,8 тыс. га, валовой сбор составил – 3,24 млн. т.

Биологические особенности сахарной свеклы.

Сахарная свекла – культура с двухлетним циклом развития. В первый год жизни она формирует утолщенный корнеплод и розетку с большим количеством прикорневых листьев. Во второй год жизни из пазушных почек высаженного в почву маточного корня образуется розетка листьев, похожая на розетку первого года, а несколько позже – цветonoсные побеги, на которых формируются цветки и семена.

В посевах сахарной свеклы иногда встречаются растения, которые образуют цветonoсные побеги в первый год. Это явление носит название «цветушность». Цветуха чаще всего проявляется в холодные весны или под влиянием других условий внешней среды, ускоряющих развитие. Корнеплоды цветущих растений небольшие, с огрубевшими тканями и с пониженной сахаристостью.

На высадках сахарной свеклы может наблюдаться и противоположное явление, когда растения на второй год не образуют семена, а формируют только сильно облиственные цветonoсы и корнеплод. Такие растения называют «упрямцами». Наличие их в посевах приводит к значительному недобору урожая семян.

Строение корнеплода. Корнеплод сахарной свеклы образуют головка (эпикотиль), шейка (гипокотиль) и собственно корень.

Головка расположена в верхней части корнеплода. Она несет на себе розетку листьев и почки, из которых формируются цветonoсные побеги. На долю головки приходится 10–15 % от общей массы корнеплода.

Шейка расположена ниже головки и занимает промежуточную часть. Развивается она из подсемядольного колена проростка и не несет на себе ни листьев, ни боковых корешков.

Собственно корень – это коническая часть корнеплода, расположенная ниже шейки. На двух противоположных сторонах собственно корня имеются продольные вдавленности, несущие боковые корешки. На долю собственно корня приходится более 70–75 % общей массы корнеплода.

Корнеплод сахарной свеклы имеет преимущественно коническую форму, но в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания может быть и другой формы. Форма корнеплода зависит от его длины, толщины и конфигурации хвостовой части. С формой корнеплода связана его погруженность в почву и пригодность к механизированной уборке. Легче поддаются терению корнеплоды, имеющие овально-коническую или округлую формы.

Формирование и внутреннее строение корнеплода. Во время прорастания семян первым трогается в рост зародышевый корешок. Следующие после прорастания фазы – всходы (вилочка); первая, вторая, третья, четвертая, пятая пары настоящих листьев; смыкание листьев в рядках и смыкание листьев в междурядьях. Ко времени формирования первой пары настоящих листьев корешок проникает на глубину до 30 см, через месяц после появления всходов достигает глубины 50–60 см. Боковые корешки образуются вначале в верхних слоях почвы, а потом в более глубоких. У взрослых растений корневая система, состоящая из главного корня и боковых корешков, проникает в глубину на 2,0–2,5 м и отходит в стороны на 40–50 см.

В период роста корнеплода сахарной свеклы происходит постепенная смена его внутреннего анатомического строения. В период от прорастания семян и до появления первой пары настоящих листьев на поперечном разрезе корня хорошо выделяются *первичная кора*, покрытая кожицей и состоящая из 5–7 слоев клеток, а также *центральный цилиндр*. Центральный цилиндр, окруженный клетками первичной коры, представлен проводящим пучком и однослойной образовательной тканью – перициклом. В проводящем пучке различают первичную ксилему (древесину) и первичную флоэму (луб).

Между первичной ксилемой и лубом расположены клетки паренхимной ткани, в которой с появлением почки между семядольными листочками развивается первичный камбий. Из клеток перицикла возникают боковые корни. Клетки первичной ксилемы, расположенные в плоскости семядолей, служат для передвижения питательных веществ, растворенных в воде, к семядолям. По ситовидным трубкам первичной флоэмы из семядолей в корни передвигаются продукты фотосинтеза.

Разрастание корнеплода начинается при появлении настоящих листьев. С этого периода в корне сахарной свеклы происходят изменения, характерные для вторичного строения. В центральном цилиндре формируются камбиальные клетки, которые в дальнейшем превращаются в камбиальные кольца. На периферии они образуют вторичный луб, а к центру формируют вторичную древесину. Вторичный луб в свою очередь образует вторичную кору, которая в результате разрастания разрывает первичную кору и эпидермис. Происходит так называемая «линька» корня с образованием в паренхиме вторичной коры клеток второго камбиального кольца. Корень приобретает третичное строение. Переход к нему начинается с прекращением деятельности второго камбиального кольца и появлением на его смену третьего, затем четвертого, пятого и т. д. В результате деятельности последовательно сменяющихся камбиальных колец в теле корнеплода образуется 8–10–12 концентрических слоев. Количество их зависит от формы и сортов сахарной свеклы. Между камбиальными кольцами залегает рыхлая паренхимная ткань, в клетках которой откладывается сахар.

Распределение сахара в частях корнеплода неравномерное. Наибольшее его содержание – место перехода шейки в собственно корень, несколько ниже в средней части корня и меньше всего в головке.

Плод сахарной свеклы – орешек. При созревании у многосемянной свеклы плоды срстаются и образуют соплодие – клубочек. В соплодии чаще всего содержится по 3–4 односемянных плода, реже больше. Односемянная свекла имеет одноплодные клубочки. Масса 1000 клубочков (соплодий) 20–50 г, масса 1000 односемянных клубочков 10–20 г. Плоды современных сортов и гибридов сахарной свеклы – односемянные.

Семена имеют почковидно-эллипсоидную форму с блестящей вишнево-красной оболочкой. Семена содержат зародыш, состоящий из корешка, двух семядолей и почки между ними, подсемядольное колено и запасные питательные вещества (перисперм), обеспечивающие прорастание зародыша.

Рост и развитие свеклы в первый год начинается с набухания и прорастания семян. Клубочки, попав во влажный слой почвы, при наличии тепла и кислорода начинают поглощать воду. Для набухания и прорастания семян требуется воды от 120 до 170 % их собственной массы. Мелкие клубочки впитывают воду заметно быстрее и в большем количестве, чем крупные. Для семян свеклы, освобожденных от околоплодника, при прорастании достаточно влаги около 40 % их массы.

При прорастании семян сначала трогается в рост корешок. Приподняв крышечку плода, он углубляется в почву. Затем начинает расти подсемядольное колено, которое, увеличиваясь в размерах, продвигает семядоли к поверхности почвы. При благоприятном сочетании температуры воздуха, влажности почвы и ее рыхлого состояния всходы сахарной свеклы появляются на 8–10-й день. В годы холодной, затяжной, влажной весны и плохо подготовленной почве всходы значительно задерживаются и могут появляться только через 3–4 недели после посева. Эти особенности необходимо учитывать при подготовке почвы и проведении других посевных мероприятий.

До выхода семядолей на поверхность почвы ростки в основном питаются за счет запасов питательных веществ семени и только после их появления быстро зеленеют на свету, увеличиваются в размерах и служат первым фотосинтезирующим органом растения. Семядоли играют важную роль в начальный период роста растений. Повреждение их до появления настоящих листьев может привести к снижению массы корня на 20–25 %.

Через 6–8 дней после появления всходов из почки, расположенной между семядолями, развивается первая пара настоящих листьев. Период жизни растений свеклы от появления семядолей на поверхности почвы до образования первой пары настоящих листьев называется фазой вилочки. Вслед за первой, через каждые 2–3 дня, образуется вторая, третья, четвертая и пятая пара настоящих листьев. В дальнейшем листья появляются поодиночно и на головке корнеплода располагаются по спирали. В начале они появляются через 2–3 дня, а к концу вегетации нарастание листьев замедляется – по 1–2 за пятидневку. Наиболее продуктивны и долговечны листья второго и третьего десятков (от 10 по 25). Они обеспечивают максимальные приросты корня и накопление сахара. Меньше по площади и менее долговечны листья, образовавшиеся во второй половине вегетации. Продолжительность жизни каждого листа свеклы колеблется от 25 до 75 дней. За вегетационный период в первый год жизни на одном растении обычно образуется 50–60 листьев.

Площадь листовой поверхности растений сахарной свеклы достигает максимальной величины в середине августа. Одно растение в этот период имеет листовую поверхность 3000 см² или около 30 тыс. м² на одном гектаре. К концу вегетации площадь листьев растений уменьшается до 18–20 тыс. м²/га или до 2500 см² на одно растение.

Интенсивный рост листьев, корнеплода и накопление сахара в период вегетации происходит неравномерно. Формирование листового аппарата более интенсивно наблюдается в первую половину вегетации, тогда как интенсивное нарастание корнеплода приходится на вторую ее половину. В условиях Беларуси масса корнеплода уже в июле месяце достигает 100–200 г. Наибольшие его среднесуточные приросты (4–5 г) приходится на август, с постепенным затуханием в сентябре и незначительными приростами в октябре. В этот период при густоте насаждения растений – 85–90 тыс. шт/га средняя масса корнеплода может достигать до 600 г, что обеспечивает урожай корней 510–540 ц/га.

Начиная с середины вегетации, в корнях сахарной свеклы идет активное накопление сахара. В основных свеклосеющих районах Беларуси на первую декаду сентября содержание сахара в корнеплодах достигает базисной величины – 16 %. С наступлением биологической спелости (2–3-я декады октября) сахаристость их составляет 17 % и более.

В процессе роста сахарной свеклы можно условно выделить три периода: первый период – формирование листьев и корневой системы, продолжительность примерно 1,5 месяца после посева; второй период – усиленный рост листьев и разрастание корнеплода (более двух месяцев); третий период – рост листьев замедленный, сравнительно высокие приросты корнеплодов и интенсивное накопление сахара – последний месяц вегетации.

На формирование листовой поверхности, величины урожая корнеплодов и его качество большое влияние оказывают влагообеспеченность и температурный режим. Выпадение оптимального количества осадков в период интенсивного роста корнеплодов сопровождается формированием высокого урожая, а сухая и солнечная погода в сентябре-октябре способствует накоплению высокого содержания сахара в корнеплоде.

Потребность в тепле. Семена сахарной свеклы начинают прорастать при температуре почвы 3–4 °С, однако всходы при такой температуре появляются медленно, только через 20–25 дней. С повышением температуры до 15–18 °С появление их значительно ускоряется: для выхода семядолей на поверхность почвы бывает достаточно 6–7 дней. Дружные всходы отмечаются, когда температура почвы на глубине 10 см составляет 10–15 °С. От образования проростков до появления семядолей на поверхности почвы необходима сумма среднесуточных температур 100–125 °С.

Всходы сахарной свеклы переносят кратковременное снижение температуры до –4...–5 °С. Наиболее чувствительны к заморозкам молодые растения с едва развившимися семядолями, иногда их гибель наступает при температуре –3 °С. Наиболее благоприятные условия для роста сахарной свеклы и накопления сахара в корнеплодах 18–23 °С.

Сумма активных температур (выше 5 °С), необходимая для формирования урожая корнеплодов сахарной свеклы, в период от сева и до уборки должна составлять 2400–2800 °С при продолжительности вегетационного периода 150–180 дней. В условиях Беларуси, начиная с мая и включая первую декаду октября, вегетационный период продолжается в среднем 150–160 дней, а сумма активных температур в основных свеклосеющих районах – 2360–2900 °С, т. е. температурный режим свеклосеющих районов Беларуси удовлетворяет потребности сахарной свеклы.

Ботва взрослых растений может переносить кратковременные заморозки до –6...–7 °С. Корнеплоды, выкопанные из почвы и не укрытые, повреждаются уже при температуре –3 °С. При переработке таких корнеплодов на заводах наблюдаются значительные потери сахара.

Потребность во влаге. Сахарная свекла относится к относительно засухоустойчивым культурам. На образование единицы сухого вещества она расходует меньше воды, чем пшеница, картофель, гречиха и другие полевые культуры. Транспирационный коэффициент сахарной свеклы равен 350–450. Засухоустойчивость обусловлена мощной глубоко проникающей корневой системой, способной использовать влагу из глубоких слоев почвы. Кроме того, имея продолжительный вегетационный период, эта культура может хорошо использовать поздние летние осадки, которые уже не спасают от засухи ранние культуры.

При сравнительно невысоком транспирационном коэффициенте сахарная свекла с единицы площади расходует воды в 1,5–2,0 раза больше, чем зерновые культуры. На формирование урожая порядка 500 ц/га требуется более 4000 м³ воды, что примерно соответствует 400–500 мм осадков, равномерно выпадающих в течение года.

Потребность в воде сахарной свеклы по мере роста и развития растений неодинакова. Во время набухания и прорастания семян свекла предъявляет повышенные требования к содержанию влаги в верхнем слое почвы: от 0 до 10 см. Наибольшее количество воды сахарная свекла потребляет в период усиленного роста листьев и утолщения корнеплода (конец июня – середина августа). Недостаток влаги в августе может вызвать сильное увядание листьев, прекращение роста корнеплодов и накопления сахара. Избыток влаги в сентябре приводит к усилению роста листьев, повышению оводненности тканей корнеплода и снижению сахаристости. Наилучшие условия для роста и формирования урожая создаются при влажности почвы 60–80 %, наименьшей влагоемкости.

Отношение к свету. Сахарная свекла – растение длинного дня. С увеличением продолжительности освещения ускоряется не только развитие растений, но и возрастают темпы роста листьев и корнеплодов. Когда ясная солнечная погода в августе-сентябре чередуется с облачностью, происходит интенсивный отток углеводов в корень сахарной свеклы. Продолжительность солнечного сияния в период вегетации сахарной свеклы, характерная для регионов Беларуси, достаточно благоприятна для произрастания этой культуры.

На продуктивность растений сахарной свеклы оказывают влияние приемы агротехники, в том числе и густота стояния растений, с которой во многом связана их освещенность. В чрезмерно загущенных посевах снижается продуктивность растений и накопление сахара в корнях. При оптимальном размещении растений на единице площади, в условиях достаточного числа солнечных дней в конце вегетации, при хорошей обеспеченности влагой и питательными веществами происходит интенсивное образование углеводов в листьях и накопление сахара в корнеплодах свеклы.

Отношение к почвам и потребность в элементах питания. Наиболее пригодны для возделывания сахарной свеклы почвы, имеющие рыхлое строение и без камней, обладающие хорошей влагоемкостью, воздухопроницаемостью, прогреваемостью, высокой биологической активностью, богатые гумусом, с высоким содержанием питательных веществ.

Лучшие условия для ее роста создаются на дерново-подзолистых средне и легкосуглинистых почвах, а также супесчаных, подстилаемых с глубины 0,5 м моренным суглинком. Можно добиться хороших урожаев и на песчаных почвах, но при условии хорошей их влагообеспеченности и внесении высоких доз удобрений. Малопригодны тяжелые глинистые почвы и осушенные глубоководные торфяники. На последних высока степень вероятности сильных весенних заморозков, низка сахаристость корнеплодов с высоким содержанием в них альфа-аминного азота. Сахарная свекла плохо переносит переувлажнение почвы. Уровень грунтовых вод не должен превышать 1,5–2,0 м от поверхности почвы.

Благоприятные условия для роста и развития сахарной свеклы складываются при плотности дерново-подзолистых почв – 1,2–1,4 г/см³. Повышенная плотность отрицательно сказывается на формировании корневой системы и корнеплода. На таких почвах корнеплод сильно укорачивается, приобретает округлую или бочковидную форму и ветвится.

Оптимальная реакция почвенного раствора для развития сахарной свеклы – близкая к нейтральной – рН_{KCl} 6–7. Содержание гумуса – не менее 1,8 %, подвижных форм фосфора и калия – 150 мг/кг почвы; бора – не менее 0,7 мг/кг почвы.

На кислых почвах задерживается рост растений, уменьшается устойчивость к болезням, ослабляется фотосинтез, снижается продуктивность.

Сахарная свекла требовательна к элементам питания. Недобор урожая корнеплодов чаще всего связан с недостатком в почве основных элементов – азота, фосфора и калия. В начале вегетации сахарная свекла достаточно интенсивно потребляет фосфор и азот, в середине – она нуждается во всех элементах питания и во вторую половину вегетации поглощает азота 1/4 от всего его количества. Кроме того, для нормального роста и развития свекле необходимы микроэлементы в доступной и легкоусвояемой форме хелатов. Особенно нуждается свекла в таких микроэлементах как марганец, бор, кальций, медь и др.

Марганец оказывает большое влияние на окислительно-восстановительные процессы в растениях и на ферментативную деятельность, участвует в процессах фотосинтеза, в углеводном и белковом обмене. Он способствует лучшему усвоению азота, фосфора, калия и других питательных веществ.

Бор участвует в образовании биополимеров, прежде всего белков, липидов и полисахаридов. При нормальном обеспечении растений бором увеличивается долговечность листьев, повышается сахаристость и урожайность свеклы. Недостаток бора приводит к заболеванию растений гнилью сердечка.

Медь повышает интенсивность фотосинтеза, влияет на углеводный и белковый обмен, повышает устойчивость растений к грибным и бактериальным болезням.

Технология возделывания.

Сорта. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено более ста сортов и гибридов сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции (табл. 9.14, 9.15).

При выращивании сахарной свеклы следует подбирать гибриды, которые обладают высоким потенциалом продуктивности и технологическими качествами для переработки, а также легко адаптируются к почвенно-климатическим факторам зоны возделывания, обладают устойчивостью к вредителям и болезням, которые характерны для данной зоны. При этом следует также учитывать сроки созревания гибридов и возможные способы уборки урожая.

Отечественный сорт-популяция Белорусская односемянная 69 и гибрид Несвижский 2, созданные отделом селекции опытной научной станции по сахарной свекле, способны формировать урожай корнеплодов свыше 500 ц/га с высокими сахаристостью и технологическими качествами.

Из гибридов зарубежной селекции следует выделить:

- сахаристого направления – Берни, Модус, Агроном, Гулливер, Курлис и др.;

- совмещающие высокую урожайность и сахаристость – Гримм, Голдони, Полибел, Янка, Яносик, Хамбер, Скорпион и др.

Выбор предшественника. Как культуру, требовательную к условиям произрастания, сахарную свеклу следует размещать после предшественников, оставляющих в почве достаточное количество питательных веществ, а поля – чистыми от сорной растительности. В севообороте сахарную свеклу лучше размещать в следующих звеньях: занятый пар – озимые – свекла; клевер одного года пользования – озимые – свекла; горох – озимые – свекла. Оптимальный срок возвращения сахарной свеклы на прежнее место – не ранее чем через 3–4 года.

Не рекомендуется выращивать сахарную свеклу после льна, рапса, горчицы и других крестоцветных, которые усиливают развитие нематоды, а также имеют ряд общих болезней и вредителей. Не следует размещать свеклу после многолетних трав и кукурузы на зерно из-за ухудшения водного режима и развития после них проволочника. Отрицательно сказывается на развитии растений сахарной свеклы последствие гербицидов на основе хлорсульфурина (Санифлор, ВДГ и др.), метсульфурон-метила (Ларен Про, ВДГ; Магnum, ВДГ; Метурон, ВДГ; Плуггер, ВДГ; Эллай Лайт, ВДГ и др.). Последствие гербицидов на основе имзамокса (Пульсар SL, ВР; Нопасаран, КС; Нопасаран ультра, КС) и имзетапира (Пивот, 10 % ВК, Тапир, ВК) сохраняется до двух лет.

Обработка почвы. Основной урожай сахарной свеклы формируется в почве, что и определяет повышенные требования к строению не только пахотного, но и подпахотного слоя. В связи с этим цель обработки почвы под свеклу состоит в том, чтобы создавать благоприятные условия для ее развития корнеплодов, обеспечивать оптимальный водно-воздушный и питательный режимы, а также – подавление сорняков и оказывать сдерживающее влияние на распространение и вредоносность вредителей и болезней.

Основные этапы подготовки почвы при возделывании сахарной свеклы включают разделку стерни, вспашку и предпосевную обработку.

После уборки предшественника остатки соломы и стерню необходимо измельчить и заделать в почву дисковыми луцильниками или тяжелыми дисковыми боронами на глубину 5–10 см, чтобы обеспечить максимально возможное разложение их до наступления зимы. Кроме того, лушение стерни способствует накоплению и сбережению влаги в почве, лучшему использованию осенних осадков, уменьшению засоренности в 1,5–2 раза, уничтожению вредителей и очагов болезней. Установлено, что лушение стерни повышает продуктивность пашни на 10–15 %.

После прорастания сорняков и внесения органических, фосфорно-калийных удобрений проводят зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя. Вынос подзолистых слоев почвы на поверхность не допускается. Оптимальный срок проведения зяблевой вспашки – конец августа – начало сентября.

Вспашка весной недопустима, поскольку почва при такой обработке обычно сильно иссушается, плохо разрабатывается, в результате чего снижается полевая всхожесть семян и на 50–60 ц/га урожайность корнеплодов.

На почвах, подверженных ветровой эрозии, отвальную вспашку можно заменить безотвальным рыхлением. Для этих целей используют дискатор, агрегат Смарагд и др.

При уплотнении почвы из-за мелкой обработки плугами и проходов тяжелых машин корнеплод сахарной свеклы плохо проникает вглубь, деформируется и ветвится. В связи с этим необходимо один раз в 3–4 года проводить разуплотнение подпахотного горизонта.

В условиях достаточного увлажнения и, особенно в районах, подверженных водной и ветровой эрозии, после уборки предшественника можно выращивать пожнивную культуру (редька масличная, горчица и др.), используя перед их посевом минимальную обработку почвы: дискование в два следа, предпосевная обработка и посев. Посев поживной культуры необходимо провести не позднее 10–15 августа. Выращенную зеленую массу в конце октября измельчают тяжелой дисковой бороной и после внесения фосфорно-калийных удобрений запахивают.

Гербициды – производные глифосата (Глифос, ВР; Гроза, ВР; Доминатор, ВР; Клиник, ВР; Пилараунд, ВР; Раундап, ВР; Раундап плюс, ВР; Спрут, ВР; Торнадо, ВР; Тотал, ВР; Фрейсорн, ВР) – применяют на полях, засоренных многолетними сорняками, при высоте пырея 10–15 см и в фазе розетки листьев осота. Норма препарата зависит от вида засорения и от концентрации действующего вещества в гербициде. Традиционные глифосатсодержащие препараты с концентрацией действующего вещества 360 г/л против пырея применяются в норме 3–4 л/га, а при наличии относительно устойчивых двудольных сорняков (бодяк, чистец болотный, мята перечная, золотарник канадский и др.) норма повышается до 6–8 л/га. При использовании гербицидов с повышенной концентрацией (450 г/л, 500, 540, 550 г/л) норма расхода эквивалентно снижается и уточняется по действующему «Государственному реестру средств защиты растений...».

Хорошо обработанная с осени почва имеет к весне оптимальное сложение и выровненный поверхностный слой, что сокращает количество и сроки проведения весенних обработок.

Первой технологической операцией весной при возделывании сахарной свеклы является закрытие влаги с целью предотвращения потери ее запасов, накопленных в осенне-зимний период. Работу начинают ранней весной, при первой возможности выезда в поле. Обработку следует проводить в сжатые сроки – за 1–2 дня ши-

рокозахватными агрегатами из энергонасыщенных тракторов со спаренными колесами в сцепке с культиватором и боронами. Глубина обработки – 3–5 см.

Слишком раннее начало весенних работ может привести к чрезмерному уплотнению поверхностного слоя почвы, а при задержании теряется влага, почва становится крупно-комковатой, что значительно ухудшает качество последующих работ.

Непосредственно перед посевом, после внесения азотных, борных удобрений и почвенного гербицида проводят обработку комбинированным агрегатом типа АКШ. На связных почвах – на глубину 2–3 см и на легких – 3–4 см. Такая обработка позволяет добиться хорошего выравнивания поверхности, создания мелко-комковатого слоя, активизации биологических и физико-химических процессов в почве. Разрыв во времени между предпосевной обработкой и посевом должен быть минимальным, для того чтобы семена ложились во влажный слой почвы.

Удобрение. В процессе вегетации сахарная свекла потребляет большое количество элементов питания. Одна тонна корнеплодов с соответствующим количеством ботвы в среднем выносит 4,0 кг азота, 1,6 кг P_2O_5 и 6,5 кг K_2O .

Система удобрения сахарной свеклы включает обязательное сочетание органических и минеральных туков.

Органические удобрения. Как показывает практика свеклосеющих хозяйств, навоз в норме 40–60 т/га под сахарную свеклу лучше вносить под предшественник, можно и непосредственно под свеклу осенью под вспашку. Под сахарную свеклу желательно вносить перепревший навоз. Можно использовать полужидкий навоз в норме 80–120 т/га и жидкий – до 160 т/га (желательно после измельчения соломы в поле).

При недостатке в хозяйствах навоза, а также на участках, отдаленных от животноводческих ферм, можно применять в качестве зеленого удобрения сидеральный люпин, редьку масличную, горчицу белую, фацелию, рапс яровой и др. Их использование приводит к значительному улучшению агрохимических, агрофизических и биологических свойств почв.

Минеральные удобрения. Высоких урожаев сахарной свеклы с высоким содержанием сахара в корнеплодах можно добиться только при достаточном обеспечении растений элементами питания, потребное количество которых определяется плодородием почв, количеством вносимых удобрений и размещением культур в севообороте.

Азотные удобрения на фоне 60 т/га органических вносят в норме 130–150 кг/га д. в. Из производимых в республике азотных удобрений (мочевина, сульфат аммония, КАС) предпочтительнее вносить КАС в сочетании с борной кислотой (1,5 кг/га д. в.). Азотные удобрения вносят в основном под предпосевную обработку. При использовании КАС в дозе выше 100 кг/га д. в. его следует вносить за 7–10 дней до посева сахарной свеклы. При необходимости проведения подкормки (нет возможности внести полную дозу до посева) ее следует завершить в фазе третьей-четвертой пары настоящих листьев до середины июня в дозе не более 30 кг/га азота.

Фосфорные и калийные удобрения вносят под зяблевую вспашку. Дозы их внесения приведены в табл. 7.19.

Таблица 7.19. Дозы минеральных удобрений под сахарную свеклу на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной

Планируемый урожай корнеплодов, т/га	Содержание в почве K_2O или P_2O_5 , мг/кг почвы	Требуется внести, кг/га			Всего NPK, кг/га
		N	P_2O_5	K_2O	
50	100	130	160	330	620
	200		140	290	560
	300		120	250	500
	400		60	160	350
60	100	130	170	370	670
	200		150	330	610
	300		130	290	550
	400		70	200	400
70	100	130	180	410	720
	200		160	370	660
	300		140	330	600
	400		80	240	450

Лучшей формой сложных удобрений под сахарную свеклу является комплексное удобрение марки 16–12–20 % с добавкой бора и марганца. Сахарная свекла относится к числу растений, положительно реагирующих на натрий, потребность в котором обеспечивается за счет внесения калийной соли и сильвинита в дозе 150–200 кг/га д. в., недостаток серы можно исключить внесением сульфата аммония в дозе 30–40 кг/га д. в.

Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Беларуси разработал следующую технологическую схему применения удобрений под сахарную свеклу (табл. 7.20).

Таблица 7.20. Технологическая схема применения удобрений при возделывании сахарной свеклы (урожайность 500–600 ц/га)

Дозы удобрений	Формы удобрений	Сроки применения
Навоз 60–70 т/га	–	Осенью под вспашку
$N_{100-120}P_{60-90}K_{150-180}$	Комплексное удобрение марки 16-12-20 или КАС, мочевина, аммофос, хлористый калий	До посева
N_{30-40}	Мочевина	В фазе 2–4 листьев
$B_{100-300}Mn_{50}$	Борная кислота (Солюбор ДФ) и сульфат марганца или ЭлеГум бор и ЭлеГум марганец или Адоб бор и Адоб марганец	Некорневые подкормки: 1-я – в фазе 10–12 листьев с добавлением мочевины до 10 кг на 200 л рабочего раствора; 2-я – через 1–1,5 месяца после первой

При возделывании сахарной свеклы важная роль отводится микроэлементам, особенно бору. Недостаток его в почве приводит к опасному заболеванию – гнили сердечка, дулистости корнеплодов и потере листовой по-

верхности. Положительное влияние на рост и развитие растений свеклы оказывают и другие микроэлементы – марганец, молибден, медь, цинк и т. д.

Микроудобрения применяют путем внесения в почву, а также при проведении подкормок. В этих целях лучше использовать следующие удобрительные смеси: Басфолиар, Эколист моно бор, Эколист моно марганец или Поликом Свекла 1 и Поликом Свекла 2 в хелатной форме и др.

Первую внекорневую подкормку микроудобрениями проводят при смыкании ботвы растений в междурядьях, вторую – через месяц после первой. В засушливые годы необходимо за месяц до уборки провести третью внекорневую подкормку.

Известкование. Сахарная свекла относится к культурам, отзывчивым на известкование. При известковании почв используют дефекат или доломитовую муку.

Посев является одним из самых важных приемов технологии выращивания сахарной свеклы. От его своевременного и высококачественного проведения зависят не только урожайность и сахаристость корнеплодов, но и затраты труда на уход за посевами.

Сахарная свекла относится к культурам раннего срока сева. Ее посев начинают, когда почва на глубине 6–8 см прогреется до 7–8 °С, а верхний слой ее хорошо крошится и содержит достаточно влаги. Обычно это совпадает с периодом массового сева яровых колосовых культур. В отдельные годы при раннем наступлении весны возможны более ранние сроки сева. Поздний срок сева (в мае) может приводить к потерям до 25–40 % урожая.

Норма высева семян устанавливается с учетом полевой всхожести, которая зависит от почвенно-климатических условий, окультуренности поля, влажности почв и т. д. Например, для получения планируемой густоты стояния растений к уборке (90 тыс. га при расчете нормы высева) исходят из следующих положений:

- ожидаемое изреживание (5–10 %) – 9 тыс. растений;
- необходимо получить всходов – 99 тыс. растений;
- лабораторная всхожесть – 95 %;
- необходимо высеять – 104 тыс. семян;
- полевая всхожесть при благоприятных условиях – 75 %;
- общая норма высева составит – 130 тыс. семян, т. е. 1,3 посевной единицы.

Норму высева семян сахарной свеклы на 1 га, выражаемую в посевных единицах (N), можно также рассчитать по формуле

$$N = \frac{n}{10},$$

где n – планируемое количество всходов на 1 м рядка.

Для определения количества семян, которые необходимо высеять на 1 м длины рядка в расчете на оптимальное к уборке количество растений свеклы, можно воспользоваться формулой

$$n = \frac{m \cdot 100}{Вп},$$

где n – норма высева семян, шт. на 1 м рядка;

m – планируемое количество всходов на 1 м рядка, шт.;

Вп – полевая всхожесть семян, %.

Полевая всхожесть семян (Вп) рассчитывается как производное от величины лабораторной всхожести (Вл) и усредненного процента понижения лабораторной всхожести в полевых условиях (П). Последний показатель в среднем равен 20–25 %.

$$Вп = \frac{Вл \cdot (100 - П)}{100}.$$

Пример расчета:

$$1. Вп = \frac{90 \cdot (100 - 25)}{100} = \frac{6750}{100} = 67,5 \%$$

$$2. n = \frac{8 \cdot 100}{67,5} = \frac{800}{67,5} = 11,9 \text{ шт.}$$

$$3. N = \frac{n}{10} = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ посевные единицы.}$$

Таким образом, располагая семенами с лабораторной всхожестью 90 %, для того чтобы к уборке иметь свекловичную плантацию с оптимальным количеством растений, на 1 га требуется высеять 1,2 посевные единицы.

Посев сахарной свеклы осуществляется механическими или пневматическими сеялками, обеспечивающими точную раскладку семян. Рабочая скорость механической сеялки при посеве – не более 6 км/ч. Пневматическая сеялка обеспечивает более точный высев семян и позволяет развивать рабочую скорость до 7 км/ч.

Движение посевного агрегата должно осуществляться по следу маркера. Следует выдерживать прямолинейность движения, чтобы сократить потери при уборке. Ширина основных междурядий – 45 см, а стыковых – 50 см.

Решающим фактором, влияющим на качество сева, является тщательная регулировка сеялки и правильная ее установка на норму высева. В связи с этим необходимо до посева тщательно проверить наличие неправильно высевающих дисков, легкоподвижность приводного вала и дисков, свободу ячеек от загрязнений и пыли, состояние выбрасывателей, сошников, состояние корпуса высевающих дисков. Во время посева следует проверять: установку высоты сценки для горизонтальной работы сеялки, распределение семян по рядку и соблюдение заданного расстояния между ними, глубину заделки семян и их контакт с уплотненным слоем почвы, равномерность работы комкователя, свободу сошников и колес от налипающей сырой почвы, рабочую скорость сеялки.

Важным условием появления дружных и одновременных всходов сахарной свеклы и высококачественного выполнения последующих операций по уходу за посевами является проведение посева на всей площади поля в сжатые сроки – за 1–2 дня.

Глубина посева. При определении глубины посева сахарной свеклы необходимо, чтобы семена легли во влажную почву с ее целостной капиллярной системой, а также чтобы рыхлый слой почвы под семенами был не более 2,5–4,0 см. При достаточном увлажнении на средних и тяжелых почвах глубина заделки семян должна составлять 2–3 см, на легких почвах и при недостаточном увлажнении – 3–4 см. Семена сахарной свеклы очень чувствительно реагируют на слишком глубокую их заделку. Заделка семян на глубину больше оптимальной приводит к снижению полевой всхожести, недружному и неравномерному появлению всходов. Высевают семена сахарной свеклы сеялками точного высева ССТ-12Б (В), СТВ-12 «Полесье», АМАСОНЕ, МОНОСЕМ, UNICORN и др.

Уход за посевами. Сахарная свекла, особенно в начальные фазы роста и развития, очень чувствительна к угнетению сорняками. Особенно важно поддерживать поле в чистоте первые 4–8 недель после всходов, от стадии 2–4 до 6–8 листьев. Засоренность посевов в данный период может вызвать снижение урожайности до 25 %. В связи с этим борьба с сорняками является решающим фактором для выращивания высоких урожаев. В борьбе с сорной растительностью современная технология возделывания сахарной свеклы предусматривает применение гербицидов.

Почвенные гербициды (Пирамин турбо, КС; Дуал голд, КЭ; Голтикс, КС) необходимо применять до посева с заделкой в почву на глубину 2–3 см. Для расширения спектра действия целесообразно использовать баковую смесь Дуал голд, КЭ с Пирамином турбо, КС (1,0–1,2 + 1,5–2,0 л/га).

На полях, засоренных падалицей рапса, рекомендуется вносить в почву препараты Голтикс, КС; Пилот, ВСК (2,5–3,0 л/га), Тореро, КС (3 л/га), Пирамин турбо, КС; Флирт (3,0–3,5 л/га) и др.

Исходя из наличия гербицидов, почвенно-погодных условий и типа засорения РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» рекомендует использовать одну из представленных схем применения гербицидов (табл. 7.21).

Таблица 7.21. Схемы применения гербицидов

До посева (до всходов)	По всходам		
	1-я	2-я	3-я
1	2	3	4
При общем типе засорения			
1	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Голтикс, КС (1 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Голтикс, КС (1,00–1,25 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Голтикс, КС (1,25 л/га)
2	Бицепс гарант, КЭ (1 л/га) + Пилот, ВСК (1 л/га)	Бицепс гарант, КЭ (1 л/га) + Пилот, ВСК (1,00–1,25 л/га)	Бицепс гарант, КЭ (1 л/га) + Пилот, ВСК (1,25 л/га)
3	Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Голтикс, КС (0,50–0,75 л/га)	Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Голтикс, КС (0,50–0,75 л/га)	Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Голтикс, КС (0,5–0,75 л/га)
4	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Голтикс, КС (1 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Карибу, ВДГ (30 г/га) + Тренд 90 (200 мл/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Голтикс, КС (1,25 л/га)
5	Бицепс гарант, КЭ (1 л/га) + Пилот, ВСК (1 л/га)	Бицепс гарант, КЭ (1 л/га) + Трицепс, ВДГ (20 г/га) + Адыо, Ж (200 мл/га)	Бицепс гарант, КЭ (1 л/га) + Пилот, ВСК (1,25 л/га)
6	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (0,8 л/га) + Голтикс, КС (0,6 л/га) + Пирамин турбо, КС (1 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (0,8 л/га) + Голтикс, КС (0,8 л/га) + Пирамин турбо, КС (0,8 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (0,8 л/га) + Голтикс, КС (1 л/га) + Пирамин турбо, КС (0,6 л/га)
7	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Флирт, КС (1,25 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Пирамин турбо, КС (1,5 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КС (1 л/га) + Пирамин турбо, КС (2 л/га)
8	Бельведер, СЭ (1 л/га) + Тореро, КС (1 л/га)	Бельведер, СЭ (1 л/га) + Тореро, КС (1,0–1,5 л/га)	Бельведер, СЭ (1 л/га) + Тореро, КС (1,0–1,5 л/га)
9	Виктор, СК (1 л/га) + Голтикс, КС (1 л/га)	Виктор, СК (1 л/га) + Голтикс, КС (1 л/га)	Виктор, СК (1 л/га) + Дуал голд, КЭ (0,8 л/га)
10	Бетарен супер МД, КЭ (1,1 л/га) + Митрон, КС (1,2 л/га)	Бетарен супер МД, КЭ (1,1 л/га) + Митрон, КС (1,2–1,3 л/га)	Бетарен супер МД, КЭ (1,1 л/га) + Митрон, КС (1,3 л/га)
11	Дуал голд (1–1,2 л/га) + Пирамин турбо, КС (2 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1,25 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Пирамин турбо, КС (2 л/га)
12	Тореро, КС (3 л/га) или Голтикс, КС (2 л/га)	Бельведер форте, СЭ (0,7 л/га) + Тореро, КС (1,00–1,25 л/га)	Бельведер форте, СЭ (0,7 л/га) + Тореро, КС (1,0–1,5 л/га)
При высоком риске засорения падалицей рапса			
1	Голтикс, КС (2,5–3 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Голтикс, КС (1,5 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Карибу, ВДГ (30 г/га) + Голтикс, КС (0,50–0,75 л/га) + Тренд 90 (0,2 л/га)
2	Пилот, ВСК (3 л/га)	Бицепс гарант, КЭ (1 л/га) + Пилот, ВСК (1,5 л/га)	Бицепс гарант, КЭ (1 л/га) + Трицепс, ВДГ (20 г/га) + Адыо, Ж (200 мл/га) + Пилот, ВСК (0,50–0,75 л/га)
3	Тореро, КС (3 л/га)	Бельведер форте, КЭ (0,7 л/га) + Тореро, КС (1,0–1,5 л/га)	Бельведер форте, СЭ (0,7 л/га) + Тореро, КС (1,0–1,5 л/га)
4	Пирамин турбо 52 % СК (3 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Пирамин турбо, КС (1,75–2,00 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Карибу, 50 % СП (30 г/га) + Пирамин турбо, КС (1 л/га) + Тренд 90 (0,2 л/га)
5		Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Голтикс, КС (1 л/га)	Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Голтикс, КС (1 л/га)
6		Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Голтикс, КС (1 л/га)	Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Карибу, ВДГ (30 г/га) + Голтикс, КС (0,25–0,5 л/га) + Тренд 90 (0,2 л/га)
			Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Карибу, ВДГ (30 г/га) + Голтикс, КС (0,25–0,50 л/га) + Тренд 90 (0,2 л/га)

1	2	3	4	5
7		Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Голтикс, КС (1,5 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Карибу, ВДГ (30 г/га) + Голтикс, КС (0,5 л/га) + Тренд 90 (0,2 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Карибу, ВДГ (30 г/га) + Голтикс, КС (1 л/га) + Тренд (0,2 л/га)
8		Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Пирамин турбо, КС (1,75 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Карибу, ВДГ (30 г/га) + Пирамин турбо, КС (1 л/га) + Тренд 90 (0,2 л/га)	Бетанал эксперт ОФ, КЭ (1 л/га) + Карибу, ВДГ (30 г/га) + Пирамин турбо, КС (1 л/га) + Тренд 90 (0,2 л/га)
9		Бельведер форте, СЭ (0,7 л/га) + Голтикс, КС (1,5 л/га) + Перифолис (0,1 л/га)	Бельведер форте, СЭ (0,7 л/га) + Тореро, КС (1,0–1,5 л/га) + Перифолис (0,1 л/га)	Бельведер форте, СЭ (0,7 л/га) + Тореро, КС (1,0–1,5 л/га) + Перифолис (0,1 л/га)
10		Бетарен супер МД, КЭ (1,1 л/га) + Митрон, КС (1,5 л/га)	Бетарен супер МД, КЭ (1,1 л/га) + Митрон, КС (1,5 л/га)	Бетарен супер МД, КЭ (1,1 л/га) + Митрон, КС (1,5 л/га)
11		Бетарен супер МД, КЭ (1,1 л/га) + Митрон, КС (1,5 л/га)	Бетарен супер МД, КЭ (1,1 л/га) + Кондор, ВДГ (30 г/га) + Митрон, КС (0,50–0,75 л/га) + Сателлит, Ж (0,2 л/га)	Бетарен супер МД, КЭ (1,1 л/га) + Кондор, ВДГ (30 г/га) + Митрон, КС (0,50–0,75 л/га) + Сателлит, Ж (0,2 л/га)

Обработку послевсходовыми гербицидами следует проводить в фазе семядолей сорняков (не более 10 % может быть в фазе начала 1-го листа). Нельзя допускать перерастания сорняков. Применение гербицидов в начальные фазы развития сорняков позволяет использовать минимально рекомендуемые нормы расхода гербицидов.

Применяя гербициды, важно учитывать температуру воздуха и почвы (на почве не более 16–24 °С). При жаркой погоде обработки необходимо проводить в утренние или вечерние часы. Первую обработку баковой смесью Бетанал Эксперт ОФ, КЭ и его аналогами с Карибу, ВДГ лучше проводить при температуре воздуха не менее 16 °С. При прогнозировании ночных заморозков обработку следует прекращать не позднее чем за 8 ч и возобновлять через 6–8 ч после них.

Лонтрел 300, ВР и его аналоги необходимо использовать не ранее, чем в фазе 2–3-й пары настоящих листьев у свеклы.

Не следует смешивать бетанальную группу с граминицидами.

Болезни. Наиболее распространенными и вредоносными болезнями вегетирующей сахарной свеклы являются корнеед, церкоспороз, рамуляриоз, фомоз, мучнистая роса, гнили корнеплодов (сухая, мокрая, бурая и т. д.), парша поясковая, парша обыкновенная, дуплистость, ризомания.

Семена свеклы поставляются в хозяйства уже протравленными в дражированном виде. Протравливанием обеспечивается упреждение развития корнееда, плесневения семян, а также поражения проволочником и вредителями всходов. Предотвращение поражения посевов пятнистостями (церкоспороз, фомоз) и мучнистой росой при наличии первых признаков заболевания, обычно в период смыкания ботвы в рядах (конец июля – начало августа), следует провести одну (а на сильно восприимчивых позднеспелых сортах – две обработки) препаратами: Абакус ультра, СЭ (1,0–1,5 л/га); Менара, КЭ (0,4–0,5 л/га); Рекс ДУО, КС (0,5 л/га); Импакт, СК (0,5–1,0 л/га); Прозаро, КЭ (0,6–0,8 л/га); Пропульс, СЭ (0,8–1,0 л/га); Бампер супер, КЭ (0,8–1,0 л/га); Альто супер, КЭ (0,50–0,75 л/га); Эхнон, КЭ (0,75–1,00 л/га) и др. При двухкратной обработке интервал между ними – 10–14 дней.

Вредители. Всходы свеклы поражают проволочники, свекловичная нематода, матовый мертвояд, свекловичная щитовка, свекловичная крошка, свекловичные блошки.

Взрослые растения повреждают свекловичная тля, гусеницы совок, лугового мотылька, минирующая муха.

Для защиты сахарной свеклы от вредителей используют препараты: Протеус, МД (0,50–0,75 л/га); БИ-58 новый, КЭ (0,5–1 л/га); Фастак, КЭ (0,1 л/га); Каратэ зеон, МКС (0,15 л/га); Арриво, КЭ (0,4 л/га) и др.

Уборка. Из всех технологических процессов и операций возделывания сахарной свеклы, пожалуй, самой трудоемкой и сложной является уборка. Уборку необходимо закончить до наступления заморозков. Оптимальные сроки уборки с 18–20 сентября по 20 октября. Уборка осуществляется самоходными свеклоуборочными комбайнами фирмы Holmer и др.

В первую очередь уборке подлежат участки, засеянные гибридами сахаристого направления (Z тип), поврежденные болезнями и вредителями, удаленные от дорог с твердым покрытием, изреженные участки и участки с большой засоренностью.

Агротехнические требования, предъявляемые к механизированной уборке:

- механические повреждения корнеплодов – не более 20 %, в том числе сильные – до 5 %;
- наличие зеленой массы в ворохе корнеплодов – до 3 %;
- количество неподкопанных и оставшихся в почве корнеплодов не должно превышать 1 %, а утеранных на поверхности – 5 %;
- плоскость среза головки корнеплода должна проходить на уровне 1 см от места прикрепления черешка нижнего зеленого листа и не выше 2 см от верхушки головки корнеплода, поверхность среза прямая, гладкая, без сколов.

7.4.3. Картофель

Значение культуры. Картофель – важнейшая сельскохозяйственная культура. Это ценнейший продукт питания: отличается неповторимыми и уникальными вкусовыми качествами; используется для приготовления многих десятков блюд, придавая всякой пище, приготовленной с его участием, необходимый объем. Клубни картофеля содержат 65–80 % воды и 20–35 % сухого вещества, в том числе 9–29 % крахмала, 0,7–4,6 % белка, 0,5–0,8 % сахара, 10–30 мг% витамина С, а также гликоалколоиды солонин и чаконин (0,005–0,01 %). (Количество солонина значительно возрастает в позеленевших клубнях. Позеленевшие клубни непригодны для использования на кормовые и особенно на продовольственные цели.)

Белок картофеля имеет высокую пищевую ценность, благодаря содержанию в нем незаменимых аминокислот (прежде всего лизина, гистидина, триптофана и метионина), а также благодаря высокой усвояемости и полноценности. Кроме углеводов и белков в картофеле содержатся витамины А; В; В₁; В₂; В₆; РР; К, Д и др. Наиболее богаты витаминами свежесобраные клубни. В картофеле содержатся всевозможные минеральные соли кальция, фосфора, железа, натрия, серы, иода и т. д. По общему содержанию минеральных веществ картофель превосходит многие виды плодов и овощей.

Весьма разнообразно использование картофеля в медицине. И не только традиционно-народной. Его включают в рацион питания больных, страдающих атеросклерозом, гипертонической болезнью, нефритом, недостаточностью кровообращения. Широкое применение находит картофель при лечении заболеваний верхних дыхательных путей, ожогов, экзем и других кожных заболеваний. Картофельный сок рекомендуют больным язвой желудка.

Картофель служит ценным сырьем для перерабатывающей крахмалопаточной и спиртовой промышленности. Картофельный крахмал находит широкое применение для приготовления разнообразных кондитерских изделий, в колбасном производстве, текстильной, кожевенной, бумажной, горнорудной и многих других отраслях промышленности. В последние годы широкое распространение получает переработка клубней для производства разнообразных продуктов питания – картофель фри, хрустящий картофель, чипсы и т. д.

Картофель в сыром, вареном и запаренном виде, а также продукты, получаемые при его промышленной переработке (мезга и барда), используют на корм сельскохозяйственным животным.

Кормовая ценность картофеля, используемого на корм, при урожайности 35–40 т/га составляет 10–12 т к. ед. У зерновых культур, при их урожайности 3,5–4,0 т/га, выход кормовых единиц составляет только 3,5–4,0 т. Это фактически в три раза меньше продуктивности картофеля.

Картофель относится к хорошим предшественникам для зерновых и многих других сельскохозяйственных культур. После него почва остается в рыхлом состоянии и достаточно чистой от сорняков. Особенно возросла роль картофеля, как предшественника, в современных условиях, когда севообороты предельно насыщены зерновыми злаковыми культурами.

Во всех экономически развитых странах мира, производящих картофель, в том числе и в нашей стране, начиная с шестидесятых годов, посевные площади под ним систематически сокращаются. Однако валовое его производство не только не сокращается, а, как правило, возрастает прежде всего за счет роста урожайности и расширения посевных площадей в ряде развивающихся стран. Картофель выращивают в 130 странах мира. Мировая площадь посева картофеля составляет более 23 млн/га, а валовой сбор превышает 350 млн. тонн. Сельхозпредприятия Республики Беларусь выращивают картофель на площади 43–45 тыс/га при урожайности 200–250 ц/га (в 2014 г. – 235, в 2015 г. – 203 ц/га). В последние годы существенно выросло производство картофеля в Китае, Индии. Крупнейшими производителями картофеля в мире ныне являются Россия, США, Германия, Нидерланды, Великобритания, Украина, Польша, Беларусь.

Картофель – культура с весьма высоким потенциалом продуктивности. У современных сортов его уровень составляет не менее 50–70 т/га. Однако в практике возделывания культуры картофеля этот потенциал реализуется в лучшем случае на 40–50 %. Но даже при этом условии продуктивность одного гектара, выраженная в кормовых единицах, – 6–10 т/га – будет значительной.

Для традиционной технологии возделывания картофеля, при которой некоторые приемы и операции приходится выполнять вручную, характерна высокая себестоимость продукции. Трудоемкость, высокий уровень затрат на производство продукции – главные недостатки культуры, которые могут быть сняты при значительном увеличении урожайности за счет интенсификации производства. Картофель поражается большим количеством вредителей и болезней. Периодически повторяются эпифитотийные по фитофторозу годы, когда урожайность сокращается на 25–30 и даже до 50 % по отношению к продуктивности здоровых растений. В этом одна из причин недостаточной устойчивости урожаев картофеля по годам. Поэтому высокоэффективная система защиты посевов культуры от вредителей и болезней – один из решающих факторов стабилизации продуктивности отрасли.

Структуру урожая посева картофеля, реализовавшего свой потенциал продуктивности, можно представить, приняв традиционную густоту посадки 50 тыс. растений на гектар, а массу клубней одного растения – один килограмм и более. Растения с такой массой клубней в посевах встречаются часто. При определенных условиях индивидуальная продуктивность растений может достигать 1,5–2–3-х килограммов. Но рядом с такими растениями встречаются и, порой очень часто, кусты, продуктивность которых ниже 0,1 кг. Преобладание растений с высоким или, наоборот, низким уровнем индивидуальной продуктивности определяет в конечном счете продуктивность посева в целом. Выравненность продуктивности растений, при высоком ее уровне, определяется качеством посадочного материала, которое в свою очередь определяется уровнем семеноводческой работы во всех ее звеньях, начиная с первых этапов первичного семеноводства.

Биологические особенности. Картофель – *Solanum tuberosum* L. – многолетнее растение, зимующей формой которого является клубень. В сельскохозяйственной практике возделывается как однолетнее растение. Клубень является одновременно и вместилищем запасных питательных веществ и органом вегетативного размножения. Вегетативный способ размножения – одна из основных отличительных особенностей картофеля, возделываемого в качестве полевой культуры. Вследствие вегетативного размножения сорта картофеля подвержены вырождению. У одних сортов этот процесс происходит быстро, и они возделываются непродолжительное время. У других сортов – медленно. Эти сорта могут возделываться несколько десятков лет. Вегетативное размножение картофеля с помощью клубней предопределяет большие нормы расходования посадочного материала, что само по себе создает технологические трудности при посадке культуры. Стоимость посадочного материала составляет около 30 процентов в структуре его себестоимости.

Ботанически клубень представляет собой видоизмененную в результате утолщения за счет разрастания верхушечную часть подземного побега – столона.

Клубень состоит из нескольких узлов и междоузлий. Каждый узел несет сидячий редуцированный лист с почками в пазухе: глазок. Если непосредственно клубень является вместилищем запасных питательных веществ, то почки глазков – органами, из которых при прорастании образуются осевые побеги нового растения.

Основные составные части почки клубня картофеля, как и любой вегетативной почки: конус нарастания с точкой роста и стеблевая часть, несущая зачаточные листья. Конус нарастания состоит из клеток первичной меристемы, формирующих первичную структуру стебля, листья, боковые побеги, генеративные органы.

Рост и развитие картофеля. Становление растений картофеля, динамика их органогенеза могут быть охарактеризованы через этапы органогенеза, фенофазы, периоды и стадии роста и развития.

Рассматривая вопросы развития картофеля и преследуя при этом прикладные задачи, остановимся на характеристике периодов роста и развития картофельного растения.

Первый период – покой клубня. Клубень, как морфологическая форма, а покой, как физиологическое явление – результат эволюционного приспособления к сезонным ритмам погоды. Различают глубокий естественный покой и покой вынужденный.

Второй период – период становления ростка, формирования подземной части стебля и образования первичных корней – приурочен ко времени от посадки до появления всходов картофеля. (Довсходовый период.)

В среднем продолжительность второго периода составляет 20–30 дней и зависит в первую очередь от сортовых особенностей и температуры почвы, в меньшей степени от крупности посадочных клубней. Значительная продолжительность второго периода вызывает необходимость предупреждения появления и уничтожения сорняков, которые за 3–4 недели могут не только прорасти, дать всходы, но хорошо укорениться и достигнуть значительных размеров, нанося непоправимый урон урожаю. Основными приемами, направленными на борьбу с сорняками в этот период, являются довсходовые «слепые» междурядные обработки и довсходовое применение гербицидов.

Третий период начинается после появления всходов и характеризуется тем, что меристема конуса нарастания верхушечной почки приостанавливает продуцирование новых междоузлий и настоящих листьев и начинает формировать генеративную сферу растения. Сближенные междоузлия верхушечной почки, вынесенной на поверхность почвы, начинают последовательно разрастаться, формируя надземную часть осевого побега. По мере становления осевого побега из верхушечной почки выделяются все новые и новые листья, которые основывают новые очередные узлы. Скорость разрастания междоузлий и листовых пластинок зависит от сорта.

На подземной части побега в это время растут и ветвятся корни, а пазушные почки трогаются в рост, образуя боковые побеги первого порядка – столоны. Рост столонов начинается сразу же после появления всходов и прекращается в конце бутонизации, когда верхушки их начнут разрастаться в клубни.

Количество подземных и надземных узлов у большинства сортов картофеля соотносится как 1:2.

Ответственность третьего периода за формирование урожая состоит в том, что именно в это время формируется основная площадь ассимилирующей поверхности и масса корней.

При оптимальной объемной массе почвы, подавлении сорняков «слепыми» обработками и с помощью гербицидов потребность в междурядных обработках на протяжении третьего периода отпадает. Бытующее мнение о том, что, присыпав почвой (окучив) нижнюю часть надземного осевого побега, можно получить дополнительные столоны и клубни, повысив за счет этого урожай, экспериментально не подтверждается и биологически не обосновано.

К **четвертому периоду** приурочено образование и начало роста клубней, которые по отношению к осевому побегу являются новообразованиями второго порядка.

В пазухах листьев надземной части побега развиваются боковые побеги ветвления первого порядка. Они развиваются как в пазухах нижних, так и в пазухах верхних (симподиальные побеги) листьев. Образование побегов ветвления увеличивает количество и площадь листьев растения. По фенофазам роста и развития четвертый период приходится на вторую половину фазы бутонизации – начало цветения.

Пятый период является наиболее ответственным в формировании урожая клубней. Именно в этот период прекращается увеличение массы ботвы, и продукты ассимиляции преимущественно используются на рост клубней. Рост клубней происходит за счет разрастания их междоузлий, каждое из которых является производным верхушечной почки. Максимум в суточном ходе роста клубней приходится на вечерние, ночные и ранние утренние часы. В дневные часы клубни, как правило, не растут, а в жаркую сухую погоду часто даже уменьшаются в размерах.

Среднесуточные приросты клубней на одном гектаре при благоприятных условиях могут достигать 1,0–1,5 т, а в отдельных случаях 2,0–2,5 т.

Урожай клубней картофеля создается в результате жизнедеятельности ботвы. Для формирования высокого урожая клубней картофеля важна не сама по себе ботва, а размер ассимилирующей поверхности. По данным профессора А. А. Ничипоровича, максимальные показатели биологического и хозяйственного урожая картофеля имели место при листовой поверхности 40–50 тыс. м²/га. Следовательно, при помощи агротехнических приемов важно своевременно сформировать в посевах оптимальную величину листовой поверхности и поддерживать ее в жизнедеятельном состоянии возможно длительное время. Пятый период, с ходом которого совпадает возможность поражения растений фитофторозом, в этом отношении находится на особом положении.

Шестой период завершает вегетацию картофеля. Из постепенно увядающей ботвы значительная часть питательных веществ переводится в клубни. Однако среднесуточные приросты их сокращаются. Завершается накопление в клубнях крахмала, сухих веществ. Грубеют покровные ткани. Клубни достигают физиологической спелости и вступают в период естественного покоя.

Особенности строения растений картофеля, выращенного из клубней и достигшего фазы цветения, т. е. в период максимального их развития, могут быть охарактеризованы следующим образом. Клубень, прорастая несколькими глазковыми почками, формирует куст. У малостебельных сортов кусты составлены двумя-тремя, у многостебельных пятью-семью побегами.

Листья – сложные прерывисто-непарноперисторассеченные. Состоят из черешка и крепящихся к нему долей, долек и долек.

Форма подземной части стебля – округлая. Подземная часть стебля состоит преимущественно из укороченных междоузлий. Узел подземной части стебля представлен кроющим чешуйчатым листочком, в пазухе которого формируется вегетативная почка, образующая стolon, над ними подковообразно образуется группа (по 4–6)

корней. В сумме такие группы корней каждого из подземных узлов и всех побегов куста создают корневую систему мочковатого типа. В стороны от растения корни распространяются на 30–50 см и проникают вглубь почвы до 120–150 см, но основная их масса расположена в слое почвы около 70 см. Удельный вес массы корней в общей биомассе растений картофеля невелик и составляет около 8 %.

После появления всходов вегетативная направленность жизнедеятельности верхушечной почки ростка прекращается. Начинается формирование генеративных органов картофеля. Внешне они начинают проявляться уже в виде бутонов. Развивающиеся бутоны с помощью растущей цветоножки выдвигаются из пазухи верхнего листа, а затем раскрываются цветками различной окраски – от белой до сине-фиолетовой. Цветки собраны в соцветие, состоящие из двух-трех завитков.

Картофель – самоопыляющееся растение, хотя в отдельных случаях отмечено и перекрестное опыление с помощью ветра и насекомых.

Плод – небольшая (диаметр около 2 см) многосемянная двухгнездная ягода округлой или овальной формы, темно-зеленой, а при созревании белесой окраски. Из-за содержания алкалоида соланина в пищу непригоден. Семена мелкие светло-желтой окраски, сплюснутые с изогнутым зародышем. Масса 1000 семян составляет около 0,5 г.

Отношение картофеля к условиям произрастания.

Отношение к теплу. Картофель относится к растениям, проявляющим умеренную потребность в температурах. Минимальная температура почвы, при которой почки глазков прорастают с формированием корневой системы, составляет 7–8 °С. Повышение температуры против минимальной ускоряет появление всходов. Оптимальная температура прорастания клубней – 13 °С. Сумма эффективных температур за период «посев – всходы» равна 290–250 °С.

Оптимальные условия для роста ботвы обеспечиваются при температуре 18–19–21 °С и при запасах влаги в слое почвы 0–20 см около 70 % полевой влагоемкости.

Оптимальная температура для образования и роста клубней – 17–19 °С.

Резкие отклонения от оптимальных температур приводят к нарушению физиологических процессов в растении, снижению его продуктивности. Приросты ботвы при температуре 7 °С резко замедляются, а при 42 °С и выше прекращаются. Образование и рост клубней при температуре ниже 2 °С и выше 29 °С останавливаются. Заморозки с температурой –1...–2 °С губительны для ботвы.

Названные выше в качестве оптимальных температуры не являются абсолютными. Они могут изменяться как в зависимости от сортовых особенностей, так и от комплекса внешних условий. Сумма активных температур (выше 10 °С), необходимых для осуществления полного цикла развития картофеля, в зависимости от скороспелости сорта, составляет 1000–2000 °С.

Отношение к влаге. Картофель, особенно в начале вегетации, может обходиться ограниченными запасами влаги. Однако для формирования высокого урожая требует много воды.

Потребление воды картофелем зависит от фазы его развития, сорта, обеспеченности питательными веществами, уровня агротехники в целом. Установлено различное отношение картофеля к влажности почвы в различные фазы роста и развития: наиболее требователен к влаге и чувствителен к ее недостатку картофель в период «бутонизация – цветение». Потребность в воде возрастает по мере роста ботвы и достигает максимума в период образования и роста клубней.

Величина транспирационного коэффициента равна 260–525. Наиболее высокие урожаи клубней картофеля формирует при влажности почвы 60–80 % полевой влагоемкости.

Отношение к свету. Картофель относится к числу светолюбивых растений. При затенении растущего картофеля и в чрезмерно загущенных посадках стебли его вытягиваются, желтеют, отмирают листья нижних ярусов, снижается продуктивность.

В вопросе о том, к какой группе растений по реакции на длину дня следует относить картофель, ряд исследователей склонен выделять фотопериодическую реакцию цветения (длинный день) и фотопериодическую реакцию клубнеобразования (короткий день).

Отношение к почвам и потребность в элементах питания. Картофель может давать высокие урожаи на разных по генетическому типу и гранулометрическому составу почвах. Однако наивысшей урожайности можно достигнуть на торфяно-болотных, дерново-подзолистых почвах с оптимальными параметрами агрохимических свойств. Песчаные почвы, хотя и обеспечивают высокие вкусовые качества клубней, но, прежде всего из-за неустойчивого водного режима, непригодны для получения высоких урожаев картофеля. На почвах этого гранулометрического состава урожайность картофеля по годам неустойчива: в засушливые годы урожайность картофеля на песчаных почвах резко снижается. Достоинство песчаных и супесчаных почв состоит в том, что на них хорошо, без потерь урожая работают картофелеуборочные машины.

Тяжелосуглинистые почвы, особенно пересохшие, оказывают значительное механическое воздействие на формирующиеся клубни, сдерживая их рост и деформируя.

Клубни, сформировавшиеся при выращивании картофеля на торфяно-болотной почве, обладают повышенными урожайными свойствами.

Оптимальными являются следующие параметры агрофизических и агрохимических свойств почв, отводимых под картофель:

- объемная масса (плотность) – 1,0–1,2 г/см³ для суглинков, 1,3–1,5 г/см³ для супесей;
- скважность аэрации – 20–30 % от общего объема почв;
- влажность – 70–80 % НВ;
- рН (KCl) – 5,3–5,8;
- содержание гумуса – 2 % и более;
- P₂O₅ и K₂O – не менее 150–200 мг/кг почвы;
- достаточная обеспеченность микроэлементами.

На почвах с указанными выше агрохимическими параметрами урожайность картофеля без применения удобрений, но при достаточной влагообеспеченности может составлять 300–320 ц/га.

Границы оптимума питательных веществ и гумуса не постоянны. Они обусловлены не только гранулометрическим составом почвы и реакцией растения, но и взаимным влиянием отдельных показателей: рН и гумуса, гумуса и K_2O , K_2O и P_2O_5 и т. д.

Требования к качеству урожая картофеля. Качество продукции – это совокупность свойств, которые удовлетворяют определенным потребностям в соответствии с назначением данной продукции. У картофеля различают такие свойства, определяющие его качество: физические, химические, потребительские, технологические.

Физические свойства клубней: форма, размер, масса, количество глазков и глубина их залегания, целостность.

Форма клубня определяется соотношением длины клубня к ширине и ширины к толщине. По форме различают клубни удлиненные, округлые и овальные (с переходными, промежуточными выражениями). Для механизированного возделывания наиболее пригодны сорта с округлой формой клубней. Размер клубня устанавливается по определению ширины клубня (большого диаметра). Размеры клубней выражаются в мм. ГОСТ (7176-68) нормирует у продовольственного картофеля только нижний предел размера, составляющий для раннего картофеля 25–30, для позднего 30–45 мм в зависимости от формы клубня. Для спиртовой и крахмалопаточной переработки клубней размер по наибольшему поперечному диаметру независимо от формы клубня устанавливается 30 мм.

Масса клубня выражается в граммах и является важнейшим показателем посевных качеств посадочного материала. Для посадки используют клубни массой 35–150 г, лучшими считаются клубни средней массы – 50–90 г.

Целостность клубней связана с наличием механических повреждений и травм, вызванных рабочими органами машин, особенно уборочных, вредителями, болезнями.

Любые механические травмы ведут к увеличению отходов при хранении и использовании картофеля. Важнейшим условием современных технологий выращивания картофеля является использование сортов, устойчивых к механическим повреждениям, щадящий режим работы машин и механизмов, постоянное совершенствование сельскохозяйственной, особенно уборочной техники.

Базисная крахмалистость клубней технического картофеля составляет 14,5–16,0 %.

Потребительские свойства картофеля – столового – питательная ценность, выход крахмала; технического – выход спирта, патоки; кормового – содержание сухого вещества, кормовых единиц, белка, калорийность; семенного – урожайные свойства.

Органолептические свойства – внешний вид, окраска кожуры, вкус, запах, цвет мякоти. С органолептическими свойствами связана ценность продовольственного картофеля.

Технологические свойства – травмированность и пригодность к механизированному возделыванию, транспортабельность, лежкость.

Задача технологии возделывания картофеля – получение не просто высокого урожая, а высокого урожая с высокими физическими, химическими, органолептическими и технологическими свойствами.

Технология возделывания.

Сорта. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено около 140 сортов картофеля (табл. 9.13). Из них:

- ранние (03) – Аксамит, Дельфин, Зорачка, Каприз, Лазурит, Лилея, Овация, Родрига, Ривьера, Уладар, Эвелина, Арроу, Артемис, Вега, Коломба, Лаперла, Миранда, Розара, Тукан, Родрига;

- среднеранние (04) – Архидея, Бриз, Дина, Джелли, Одисей, Нептун, Сантина, Явар, Аризона, Кроне, Сагитта, Манифест, Аурея;

- среднеспелые (05) – Альтаир, Дубрава, Живица, Колорит, Криница, Ламбада, Помквин, Скарб, Талисман, Янка, Универсал, Лад, Бафана, Евростарч, Маниту, Бельмондо, Опал, Тоскана;

- среднепоздние (06) – Блакит, Вектор, Верас, Ветразь, Журавинка, Маг, Рагнеда, Рамос, Сантана;

- поздние (07) – Акцент, Альпинист, Атлант, Вяснянка, Выток, Зарница, Здабытак, Синтез, Сузорье.

Важнейшим показателем, характеризующим сорт картофеля, является его устойчивость к поражению болезнями. К сортам, отличающимся относительно повышенной устойчивостью к болезням, относятся:

- к фитофторозу – Атлант, Акцент, Верас, Ветразь, Альпинист, Выток, Живица, Здабытак, Сузорье, Синтез;

- к альтернариозу – Дина, Дельфин, Лазурит, Скарб, Живица, Выток;

- к ризоктониозу – Аксамит, Росинка, Альпинист, Синтез, Выток, Акцент, Зарница, Сузорье;

- к парше обыкновенной – Верас, Выток, Зарница, Журавинка, Явар, Дельфин, Бриз, Скарб;

- к картофельной нематоде (в каталогах отмечаются символом N) – Альпинист, Колорит, Альтаир, Архидея, Атлант, Уладар, Дубрава, Блакит, Лилея, Верас, Янка, Ветразь, Талисман, Дельфин, Вяснянка, Дина, Живица, Журавинка, Криница, Лазурит, Здабытак, Скарб;

- к черной ножке и мокрой гнили – Архидея, Живица, Зарница, Росинка, Журавинка, Талисман, Блакит, Дина, Альтаир;

- к вирусным заболеваниям – Атлант, Дельфин, Лазурит, Скарб, Одисей, Нептун, Живица, Блакит, Талисман, Бриз, Дубрава.

Качество производимых из картофеля картофелепродуктов зависит прежде всего от биохимических соединений, входящих в состав клубней, их соотношения. Эти показатели в определенной мере связаны с погодными и почвенными условиями, приемами выращивания, а также, прежде всего и напрямую, связаны с принадлежностью к тому или иному сорту.

Сортимент современных сортов картофеля дает широкий выбор для переработки на картофелепродукты и для промышленной переработки.

Наиболее высоким дегустационным баллом отмечены сорта Лилея, Артемис, Миранда, Родрига, Тукан.

Для производства хрустящего картофеля (чипсов) пригодны сорта Колорит, Криница, Блакит, Верас, Журавинка, Выток, Зарница, Сузорье, Вяснянка, Маг, Ветразь, Универсал, Миранда, Тукан.

Для производства сухого картофельного пюре высокого качества можно использовать сорта Криница, Дина, Атлант, Универсал, Выток, Сузорье, Синтез, Живица, Маг.

Картофель фри отличного качества можно получить из клубней сортов Зарница, Колорит, Журавинка, Блакит, Скарб, Лилея, Бриз.

Для приготовления замороженных овощных смесей рекомендуются к использованию сорта Каприз, Бриз, Дина, Лилея, Нептун, Дубрава, Колорит, Криница, Скарб, Блакит.

Сорта картофеля Здабытак, Атлант, Выток, Синтез, Сузорье, Альпинист, Маг, Талисман, Веснянка, Ветразь предназначены для производства крахмала.

Предшественники. Картофель, по существу, можно выращивать после любой из полевых культур. При регулярном внесении удобрений картофель безболезненно переносит несколько лет подряд повторные посадки. Однако они должны быть исключены при выращивании семенного картофеля. Лучшими предшественниками для картофеля являются озимые зерновые (прежде всего, рожь), зерновые бобовые, оборот пласта многолетних трав, однолетние травы и сидеральные культуры.

Система обработки почвы. Традиционная система обработки почвы под картофель включает: лущение стерни, вспашку, закрытие влаги, глубокую предпосевную культивацию, нарезку гребней.

Лущение выполняют дисковыми боронами БПД-5, БНД-3, Л-114, Л-111, агрегатами почвообрабатывающими АПН-3, АПН-4, АПД-7,5, а также чизельными культиваторами КЧН-5,1, КЧН-5,4, КЧН-4,2. Глубина лущения – 5–8 см. На полях, засоренных корнеотпрысковыми и корневищными сорняками, глубина лущения увеличивается до 10–12 см. Зяблевая вспашка проводится отвальными плугами различных типов.

Весеннюю обработку почвы начинают с закрытия влаги при наступлении физической спелости почвы. Лучше всего этот прием (особенно на связных почвах) выполняется культиваторами КПС-4, КПШ-8, КПЗ-9,7. Перед нарезкой гребней проводится вторая культивация на глубину до 18–20 см. Наилучшим приемом создания мелкокомковатой структуры в верхнем слое почвы является рыхление с помощью роторных машин (МРП-2,1, ПАН-2,8, КВФ-2,8) или вертикально-фрезерных культиваторов (Лемкен «Циркон 7/300», «Rabewerk – RKE 300»).

При внесении органических удобрений весной лучшие условия для работы разбрасывателей органических удобрений создаются на полях, не вспаханных на зябь. Заделку органических удобрений выполняют отвальными плугами. После этого поле культивируют в два следа с одновременным выравниванием боронами.

Завершающим приемом подготовки почвы к посадке картофеля является нарезка гребней (предпочтительно с одновременным локальным внесением минеральных удобрений). Для нарезки гребней используют культиваторы КОН-2,8, КРН-4,2, КГО-3, АК-2,8 и др. Высота гребня должна составлять 14–15 см.

Удобрение картофеля. Каждая тонна урожая клубней картофеля с соответствующим количеством побочной продукции выносит из почвы 5,4 кг азота, 1,6–2,2 кг фосфора, 9,5–10,7 кг калия, 2,2 кг кальция, 1,1 кг магния, 0,8 кг серы. Питательные вещества картофель использует относительно равномерно от появления всходов и до конца вегетации. Поэтому система удобрений предусматривает сочетание органических и минеральных туков. В первой половине вегетации растения картофеля используют легкодоступные питательные вещества минеральных удобрений, ко второй половине вегетации успевают минерализоваться и превратиться в доступные растениям соединения органические удобрения. Органические удобрения лучше вносить с осени под зяблевую вспашку. Норма – 50–60 т/га. Вносят их с помощью кузовных разбрасывателей органических удобрений МТТ-4, МТТ-10, ПРТ-7А, ПРТ-11 и др. При невозможности внесения органических удобрений под картофель осенью вспашку поля на зябь можно не проводить, а обработать на глубину 10–12 см дисковыми боронами БПД-7, БПД-5, БНД-3, Л-114, Л-111 или чизельными культиваторами КЧН-5,1, КЧН-5,4 с одной-двумя культивациями для уничтожения прорастающих сорняков.

Прекрасным органическим удобрением для картофеля являются сидераты – бобовые культуры; озимая рожь; крестоцветные – редька масличная, рапс и др.

Дозы минеральных удобрений зависят от уровня планируемой урожайности, агрохимических свойств почвы, предшественника. Институт почвоведения и агрохимии рекомендует вносить под картофель следующие дозы минеральных удобрений (табл. 3.7, 3.8).

Сроки, система, способы внесения минеральных удобрений могут быть разными. Однако обязательным остается требование равномерного распределения туков по полю с точным соблюдением установленной дозы. Применение минеральных удобрений предполагает необходимость учитывать особенности каждого их вида.

Фосфорные удобрения вносят либо осенью под зяблевую вспашку, либо весной под предпосевную культивацию.

На средних и тяжелых по гранулометрическому составу почвах предпочтительнее их внесение под зябь, на легких – весной. Часть общей дозы фосфорных удобрений – 20–30 кг/га д. в. – следует внести в рядки при посадке картофеля. Лучшими фосфорными удобрениями для картофеля из числа производимых в Беларуси являются аммофос и простой аммонизированный суперфосфат.

Калийные удобрения, содержащие хлор, следует вносить под зяблевую вспашку. При внесении их весной проявляется негативное влияние хлора в виде снижения содержания крахмала в клубнях. На легких по гранулометрическому составу почвах – супесчаных, песчаных – возможно внесение калийных удобрений весной под предпосевную культивацию. Основным видом калийных удобрений, применяемых под картофель, является хлористый калий.

Общая доза азота во избежание накопления нитратов в клубнях не должна превышать 120 кг/га.

Азотные удобрения обычно в полной дозе вносят весной под культивацию. Дробное внесение азотных удобрений под картофель, как правило, себя не оправдывает. Потребность в проведении подкормки картофеля может возникнуть на легких почвах. Тогда в подкормку вносят 30–40 кг д. в. при высоте растений 10–20 см. Для подкормки лучше использовать КАС или аммиачную селитру.

Дозы, формы азотных удобрений, а также соотношение их с дозами фосфорных и калийных удобрений оказывают большое влияние на качество клубней, прежде всего, на содержание нитратов в них. Меньше нитратов в клубнях накапливается при использовании сульфата аммония, мочевины, КАС. Лучшей формой азотных удобрений по комплексу показателей является сульфат аммония.

Для внесения минеральных удобрений используют машины МТТ-4У, МТТ-4Ш, АБУ-0,7, РУС-0,7, СУ-12, Л-116, РДУ-1,5, РШУ-12, АПШ-121, АПЖ-12, производство которых налажено в Республике Беларусь.

Одним из наиболее эффективных способов применения минеральных удобрений является внесение их локально одновременно с нарезкой гребней. Для этого используются переоборудованные культиваторы КОН-2,8 или КРН-4,2. Локальное внесение основной дозы минеральных удобрений предусматривается конструкцией некоторых картофелесажалок, например Grimme GL-34Z.

Наиболее эффективным оказывается не традиционно рекомендуемое одной лентой, а локальное внесение минеральных удобрений двумя лентами на расстоянии 15 см от центра гребня и на 7 см глубже заделки семенных клубней. При локальном внесении минеральных удобрений доза их за счет значительного повышения коэффициента использования питательных веществ может быть снижена на 15–25 %.

Из микроэлементов картофель больше всего нуждается в боре и меди. Микроудобрения вносятся на почвах I и II группы обеспеченности микроэлементами в некорневую подкормку в начале бутонизации картофеля в дозах по 50 г д. в/га. Можно использовать борную кислоту (0,4 кг/га), сульфат меди (0,2 кг/га), Адоб бор (0,5 л/га), Адоб медь (0,8 л/га) и др. Расход рабочего раствора – 200 л/га.

Подготовка семенных клубней к посадке состоит из следующих операций: переборка, сортировка, калибровка, проращивание, обеззараживание и обработка клубней регуляторами роста.

При сортировке и калибровке клубни делят на фракции по наибольшему поперечному диаметру:

- для сортов с клубнями округло-овальной формы – менее 30 мм, 30–60 мм, более 60 мм;
- для сортов с клубнями удлиненной формы – менее 28 мм, 28–55 мм и свыше 55 мм.

На посадку используют клубни фракции 28–60 мм в диаметре (масса 50–80 г). Использование в качестве семенных более мелких клубней массой 30–40 г/шт. может быть оправданным только при условии, что они получены от здоровых материнских растений. Используя на посадку мелкие клубни, следует увеличить густоту их раскладки в ряду (до 70–80 тыс/га). Резку крупных клубней можно применять только в крайних случаях, при недостатке посадочного материала. Разрезанные клубни во избежание перезаражения черной ножкой, кольцевой гнилью, бурой бактериальной гнилью незамедлительно смачивают раствором протравителя Максим, КС (0,4 л/т) или ТМТД, ВСК (4–5 л/т).

Каждая фракция клубней требует отдельной регулировки картофелесажалок. Поэтому использование в качестве семенного материала неоткалиброванных клубней недопустимо.

Переборку и калибровку клубней проводят на картофелесортировальных пунктах КСП-15Б, Л-701, в крупных специализированных хозяйствах – на стационарных картофелесортировальных пунктах ПКСП-25.

Отсортированные клубни перед транспортировкой в поле для посадки подвергают обеззараживанию. Эту операцию выполняют путем опрыскивания клубней на транспортерах с помощью ОПС-1А в момент загрузки в транспортные средства, в бункеры-накопители, а также с помощью специальной машины «Гуматокс» ПКМ-15 или непосредственно при посадке специально оборудованными картофелесажалками. Норма расхода рабочей жидкости – 2–10 л/т. Для протравливания клубней от комплекса грибных и бактериальных болезней (ризоктониоз, фитофтороз, парша, грибные и бактериальные гнили клубней) применяют препараты: Максим, КС (0,4 л/т); Протект, КС (0,1 л/га); ТМТД, ВСК (4–5 кг/т). При наличии проволочника и других почвообитающих вредителей, а также потребности в защите от картофельного колорадского жука и насекомых – переносчиков вирусной инфекции (тли и другие насекомые с колюще-сосущим ротовым аппаратом) можно использовать протравители инсектицидного действия: Агровиталь, КС (0,2–0,4 л/т), Командор, ВРК (0,5–0,7 л/т), Табу, ВСК (0,3–0,4 л/т) и др. Для одновременного подавления комплекса вредителей и болезней используют либо баковые смеси протравителей фунгицидного и инсектицидного действия (Максим + Табу), либо непосредственно готовые комбинированные препараты: Эместо квантум, КС (0,3–0,35 л/т), Престиж, КС (0,7–1,0 л/т), Селест топ, КС (0,3–0,4 л/т). Весьма эффективно применение регуляторов роста растений: Оксигумат, Ж; Гидрогумат, Ж; Оксидат торфа, 4 % Ж; Эмистим С, ВСР; Экосил, ВЭ и др., положительно влияющих на величину и качество урожая.

Проращивание клубней позволяет значительно (на 25–50 %) повысить урожайность средне- и позднеспелых сортов, а у раннеспелых сортов значительно раньше получить товарную продукцию.

Говоря о посадочном материале, необходимо подчеркнуть значение его качества и урожайных свойств. Семенные клубни картофеля следует не просто отбирать по размеру из массы товарного урожая – здоровые семенные клубни с высоким урожайным потенциалом должны быть выращены с применением специальной технологии. Клубни с низкими урожайными свойствами практически не отзываются даже на самые эффективные приемы агротехники, хотя по внешнему виду они никак не выделяются.

Посадка. К посадке картофеля можно приступать, когда почва на глубине 10 см прогреется до температуры 7–8 °С. В зависимости от района и погодных условий года календарные сроки посадки картофеля обычно приходятся на конец апреля – первую декаду мая. Каждый день задержки с посадкой по отношению к оптимальному сроку приводит к снижению урожая на 3–5 ц/га.

Основной способ посадки – в предварительно нарезанные гребни сажалками Л-201, Л-202, СК-4 и др., а также Grimme GL-34Z с шириной междурядий 75 см. Клубней, высаженных на 1 га, должно быть не меньше 60–70 тысяч. Глубина заделки клубней на суглинистых почвах – 6–8 см, на супесчаных – 8–10 см. В хозяйствах, где на уходе за посадками картофеля будут применяться фрезерные культиваторы КФК-4, Grimme DF-3000, глубину посадки следует уменьшить до 4–6 см на суглинках и до 6–8 см на супесях.

Уход за посадками. Для уничтожения начавших прорастать сорняков через 3–5 дней после посадки, а затем еще один-два раза поле обрабатывают культиваторами КОН-2,8ПМ, КРН-4-2, КНО-2,8, АК-2,8, КНО-4,2, КГО-3,6 и др., оборудованными трехъярусными лапами. Культиваторы агрегируют с ротационными рыхлителями с подпружиненными боронами. Глубина рыхления – 15–16 см. Особенно важно проведение обработок междурядий на полях, сильно засоренных пыреем. Лучшими культиваторами для завершения формирования гребней являются фрезерные культиваторы-гребнеобразователи КФК-4, Grimme ДН-3000. Размеры и объем созданных гребней должны обеспечить необходимые условия и место для формирования гнезда клубней, корневой системы.

Одним из наиболее эффективных гербицидов, применяемых для прополки картофеля от малолетних злаковых и двудольных сорняков, является Зенкор ультра, КС (0,9–1,2 л/га) (метрибузин, 600 г/л). Максимальный эффект от применения этого гербицида можно получить при условии тщательной подготовки почвы – без глыб и крупных комков, а также растительных остатков предшественника. Препарат следует применять при достаточном увлажнении почвы. В засушливых условиях и на глинистой почве препарат эффективнее вносить на ранних стадиях всходов сорняков или в два приема. По всходам картофеля (при высоте ботвы до 5 см) Зенкор ультра, КС вносится в норме 0,85 л/га, а при внесении в два приема первую обработку проводят в норме 0,6 л/га препарата, а после появления всходов культуры вносят оставшиеся 0,30–0,55 л/га. После обработки посево гербицидом междурядные обработки (рыхление культиваторами) прекращают до конца вегетации картофеля.

При применении метрибузинсодержащих гербицидов важно учитывать сортовой состав картофеля: у некоторых сортов, особенно из группы раннеспелых, может проявляться сортовая восприимчивость к данным гербицидам, выражающаяся в виде хлорозов и угнетении роста.

Помимо Зенкора ультра, КС, можно использовать также дженерические гербициды на основе того же действующего вещества (метрибузин), но с другими препаративными формами и другими его концентрациями и соответственно с другими нормами расхода: Зонтран, ККР (1,1–1,4 л/га); Лазурит, СП (0,75–1,00 кг/га), Лазурит супер, КНЭ (1,35 л/га); Магнат, ВДГ (0,95 кг/га); Мистрал, ВДГ, Молбузин, ВДГ или Соил, ВДГ (0,75–1,00 кг/га) и др.

Метрибузинсодержащие гербициды малоэффективны против подмаренника цепкого. При его наличии следует отдавать предпочтение комбинированному препарату (метрибузин + просульфокарб) Аркаде, КЭ (4–5 л/га) до всходов или 3–5 л/га по всходам (при высоте ботвы до 5 см).

Альтернативой метрибузинсодержащим гербицидам являются почвенные гербициды на основе пендиметалина (Стомп, 33 % КЭ; Стомп профессионал, МКС) и прометрина (Гезагард, КС; Прометрекс ФЛО, КС). Эти препараты применяются исключительно до всходов культуры и эффективны против малолетних двудольных и злаковых сорняков.

Важную роль в защите картофеля от сорняков играют повсходовые препараты на основе римсульфурина (Титус, 25 % СТС и его дженерики: Кассиус, ВРП; Маис, СТС; Гримс, ВДГ; Майтус, ВГ, Сатир, ВДГ; Эскудо, ВДГ). Они показывают высокую эффективность против малолетних и многолетних злаков (в том числе пырея ползучего), а также против многих малолетних двудольных сорняков. Титус вносится в норме 50 г/га с добавлением ПАВ Тренд 90 (200 мл/га), однократно при высоте ботвы 5–25 см в ранние фазы малолетних сорняков и при высоте пырея 10–15 см. Возможно также его дробное применение (30 г/га→20 г/га) с интервалом между обработками не более 14 дней. Римсульфуросодержащие препараты недостаточно эффективны против мари и при ее наличии, особенно при перерастании (6–8 и более листьев) эти препараты следует комбинировать с МСРА-кислотами (например, с 2М-4Х или с Агритоксом ВК).

Пырей и другие злаковые сорняки могут быть уничтожены в посадках независимо от фазы развития культуры граминицидами Тайфун, КЭ (1–2 л/га); Шогун, КЭ (1,3–1,5 л/га); Зеллек супер, КЭ (0,5–1,0 л/га); Тарга супер, 5 % КЭ (1–2 л/га) и др.

Защита картофеля от фитофтороза и альтернариоза включает серию опрыскиваний с чередованием контактно-системных и контактных препаратов. Успех в защите от фитофтороза во многом зависит от своевременности проведения первой обработки. Даже небольшое опоздание, например, обработка с появлением первых признаков заболевания снижает эффективность защиты на 10–20 %. Обработки, начатые при 40–60%-ном развитии фитофтороза, уже не сдерживают заболевания. Поэтому защитные обработки следует начинать до появления первых признаков заболевания. Обычно это совпадает с высотой растений 15–20 см.

Кратность обработок (от одной-двух до четырех-шести) устанавливается исходя из интенсивности развития болезни, особенностей сорта и погодных условий. Так на посадках, предназначенных для производства и реализации молодого раннего картофеля, можно обойтись без фунгицидных обработок, ибо формирование товарного урожая в данном случае происходит до начала интенсивного развития листовых болезней, а применение пестицидов непосредственно перед уборкой недопустимо из-за возможности накопления пестицидов в продукции. На раннеспелых сортах, возделываемых на семена, проводится 1–3 опрыскивания. Следует учитывать, что именно раннеспелая, среднеранняя и среднеспелая группы сортов обычно менее устойчивы к фитофторозу. Поэтому возделывая эти сорта необходимо тщательно соблюдать систему защиты, проводя до 4–5 опрыскиваний. Более устойчивы к фитофторозу среднепоздние и позднеспелые сорта. Кроме того, в осенний период фитофтороз не опасен. Поэтому в конце вегетационного периода эти сорта практически не нуждаются в применении фунгицидов и, несмотря на более длительный период вегетации, кратность опрыскиваний на них практически не изменяется и может составить 4–6.

При защите картофеля от фитофтороза используют две основные группы фунгицидов. Первая группа комбинированных контактно-системных фунгицидов: Ридомил голд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га); Акробат МЦ, ВДГ (2 кг/га); Инфинито, КС (1,2–1,6 л/га); Консенто, КС (1,5–2,0 л/га); Банджо форте, КС (0,8–1,0 л/га); Орвего, КС (0,8 л/га), Метаксил, СП (в водорастворимых пакетах) (2,5 кг/га); Танос, ВДГ (0,6 кг/га). Используют эти препараты для первых обработок и в дождливые периоды, так как благодаря системным свойствам они сдерживают рост мицелия на ранних этапах болезни и не смываются с растений. Защитный период этих фунгицидов составляет полторы-две недели.

Вторая группа фунгицидов – контактная – применяется на завершающем этапе роста картофеля. Эти же препараты весьма эффективны при отсутствии обильных осадков. Защитный период этих фунгицидов составляет около 7–10 дней. Так как эти препараты смываются осадками, то после обильных дождей обработку следует повторить. Основные препараты этой группы: Ширлан, 50 % СК (0,3–0,4 л/га); Браво, СК (2,2–3,0 л/га); Дитан нео тек 75, ВДГ; Трайдекс (Пеннкоцеб), ВДГ (1,2–1,6 кг/га) и др.

В системе защиты картофеля от фитофтороза рекомендуется первую обработку провести одним из комбинированных препаратов, а последнюю – контактными. Все промежуточные опрыскивания рекомендуется проводить препаратами одной или другой группы в зависимости от обилия и частоты осадков, а также финансовых возможностей предприятия. Фунгициды рекомендуется чередовать.

Расход рабочего раствора – 200–400 л/га. При работе контактными фунгицидами следует придерживаться нормы не ниже 300 л/га. При работе контактными препаратами норму расхода рабочего раствора можно снижать до 200–250 л/га.

В борьбе с колорадским жуком (если не применялись протравители инсектицидного действия) проводят обработку одним из препаратов: Актара, ВДГ (0,06–0,08 кг/га); Альверде, КС (0,25 л/га); Бискайя, МД (0,2–0,3 л/га); Моспилан, РП (0,06 кг/га); Танрек (Биотлин), ВРК (0,1–0,2 л/га) и др. Во избежание возникновения резистентности вредителя к новым и эффективно действующим веществам следует применять ядохлор. Расход рабочего раствора – 150–300 л/га. Обработки против фитофтороза и колорадского жука можно совмещать.

Уборка картофеля. Для обеспечения благоприятных условий работы и повышения производительности картофелеуборочных машин, сокращения потерь и ускорения созревания клубней производится заблаговременное скашивание ботвы. Обычно скашивание проводят за 5–7 дней до начала уборки. Для выполнения этой работы используют цепной измельчитель или косилку-измельчитель «Полесье-1500», ДБ-4, БД-6 и др.

Наряду с механическим скашиванием ботвы практикуют (особенно на семеноводческих посадках) при наличии зеленой ботвы и сорной растительности их «сжигание» с помощью контактных десикантов: Реглон супер, ВР (2 л/га); Баста, ВР (2–3 л/га). В качестве десикантов на картофеле недопустимо (!) применение глифосатсодержащих гербицидов системного действия.

Основной способ уборки клубней – прямое комбайнирование комбайнами Е-686, DR-1500 Grimme, ПМК-2-02 «Полесье», Л-605, Л-601. На небольших участках, а также на семеноводческих посевах используют копатели Л-670, КТН-2В, КСТ-1,4А, УК-2 и др.

Как видно, для картофеля характерна достаточно сложная технология. Однако только технологией возделывания проблемы картофелеводства не заканчиваются. Убранный картофель закладывается на хранение и хранится до момента реализации. И если, реализуя картофель для переработки на крахмал, производитель, прежде всего, обеспокоен содержанием сухого вещества в клубнях, их массой, то реализация продовольственного картофеля требует особых подходов. Например, сегодня на рынке, прежде всего, востребованы выравненные чистые клубни с кожурой розовой окраски, мелкими глазками, овально-удлиненной формы. Пройдя соответствующую подготовку (тщательная мойка, просушивание), клубни фасуют в специальную тару. Масса упаковки – от 2,5 до 25 кг.

7.4.4. Озимый рапс

Озимый рапс является основной масличной культурой Беларуси. В семенах рапса содержится 40–46 % жира, 22–27 % протеина в пересчете на сухое вещество. При выращивании рапса можно получить 10–15 ц/га растительного масла и 3–8 ц/га высокобелкового шрота. Рапсовое масло – полувывсыхающее, имеет иодное число 100–131. Используется на пищевые цели в качестве фритюрного и салатного масла, для изготовления маргарина, майонеза и других продуктов. Районированные в Беларуси сорта и гибриды рапса относятся к 00-типу и характеризуются следующими показателями: содержание нежелательной эруковой кислоты в масле не должно превышать 3 %, а глюкозинолатов в обезжиренном остатке (шроте) – не более 2 %. Такое масло может использоваться в пищу без ограничений, а шрот – на корм скоту в соответствии с зоотехническими нормами. Пищевое рапсовое масло содержит 75–80 % физиологически ценных ненасыщенных жирных кислот – олеиновой и линолевой и по этому показателю приближается к условному эталону – оливковому маслу.

Химический состав семян определяет их высокую кормовую и питательную ценность. Один килограмм сухой массы семян соответствует 2 к. ед., 27,5 МДж валовой и 18–19 МДж обменной энергии. По содержанию протеина и незаменимых аминокислот рапсовый шрот приближается к соевому. В 1 кг рапсового шрота содержится 1–2 % жира, 33–39 % переваримого протеина и 1,1–1,3 к. ед.

Зеленая масса рапса по содержанию протеина и питательности приравнивается к бобовым культурам, широко используется в качестве корма. Выращивание рапса в основных и промежуточных посевах удлиняет продолжительность «зеленого конвейера» на 3–4 недели.

Рапс – отличный предшественник для многих культур, является фитосанитаром для зерновых и способствует повышению урожайности зерна на 3–5 ц/га. Он долго и обильно цветет, один из лучших медоносов, дает 50–100 кг меда с 1 га.

Рапс дает сырье для производства возобновляемых источников энергии – биодизельного топлива из масла и пеллет из соломы.

Особенности роста и развития озимого рапса.

При разработке технологии возделывания рапса необходимо учитывать отношение его к факторам окружающей среды и особенности развития растений. Растения рапса весьма чувствительны к любым нарушениям технологии возделывания и реагируют снижением урожайности (табл. 7.22).

Всходы появляются через 5–10 дней в зависимости от почвенных условий и температуры воздуха (табл. 7.23). В последующие 3–4 недели у рапса происходит развитие корневой системы и процесс образования листьев. В начальный период вегетации рапс растет медленно, только через 30–37 дней после сева закрывает листьями почву, и в это время может угнетаться сорняками.

Озимый рапс к концу осенней вегетации образует развитую листовую розетку. Хорошо развитые растения формируются при оптимальных сроках сева и нормах высева семян.

После завершения осенне-зимнего покоя возобновляется рост новых листьев и корешков, еще через 10–15 дней начинается рост стебля.

Таблица 7.22. Средние показатели потерь урожая семян рапса при несоблюдении приемов технологии возделывания

№ п/п	Причины потерь урожая*	Величина потерь (недобора) урожая, ц/га (%)
1	Завышенная или заниженная густота посева	3–5
2	Поздние сроки сева	5–10
3	Недостаточные дозы минеральных удобрений	5–10
4	Засоренность посевов (без обработки гербицидами)	6–20
5	Повреждение вредителями	5–20
6	Опоздание с обработкой против цветоеда	5–7
7	Поражение болезнями	2–5 (10–50 %)
8	Потери при уборке урожая	3–5 (до 50 %)

*Данные табл. 7.22 обобщают результаты исследований О. С. Ключковой за 1985–2005 гг. в условиях северо-восточной части Беларуси.

Таблица 7.23. Фазы роста и развития озимого рапса

Фазы	Морфологические признаки	Этапы органогенеза	Код ВВСН	Продолжительность, дней
1. Прорастание – всходы	Семена набухают, прорастают, на поверхности почвы появляются семядольные листочки	1	00–10	5–10
2. Листообразование	Появляется 1–8 настоящих листьев, закладываются боковые почки, формируется листовая розетка	2–4	11–30	70–80
3. Осенне-зимний покой	Розетка из 6–8 листьев длиной 15–25 см и развитый корень	3–4	19–30	150–170
4. Возобновление вегетации весной	Отрастают новые листья и корешки, усыхают старые листья	4–6	19–30	15–25
5. Стеблевание	Рост нижних междоузлий стебля и листьев, развитие пазушных почек	6–7	31–39	8–12
6. Бутонизация	Показываются бутоны сначала на главной, затем на боковых кистях, продолжается рост стебля и листьев	8	50–59	12–16
7. Цветение	Начало цветения – раскрываются цветки на центральной кисти, растут главное и боковые соцветия. Полное цветение – цветут центральная и боковые кисти	9	60–69	10–15
8. Семяобразование	Образуются стручки, разрастаются до полной длины; идет налив семян, на верхушках кистей заканчивается цветение. Опадают нижние и средние листья	10	70–77	20–25
9. Зеленая спелость	Растения светло-зеленой окраски, наклоняются под тяжестью стручков. Стручки достигают типичных размеров и формы; семена зеленые, плотной консистенции, влажность их 40–60 %	11	78–80	12–16
10. Восковая спелость	Стручки желто-бурой окраски. Семена от зеленовато-коричневого до черного цвета; внутренность семян желтая, восковой консистенции, влажность – 26–39 %. Листья опали	12	81–88	8–15
11. Техническая спелость	Стручки сухие и раскрываются при легком нажатии. Семена черные и твердые, шуршат при движении, влажность – 12–25 %. Нижняя 1/3 часть стебля зеленоватая, верхняя – сухая		89	
12. Полная спелость	Высыхают все части растения, ветви сухие и ломкие		90–97	

Фаза бутонизации характеризуется интенсивным ростом всех частей растения и потреблением элементов питания. В сухую и жаркую погоду фазы стеблевания и бутонизации проходят за 8–10 дней, в прохладную и влажную удлиняются до 15–25 дней.

Цветение рапса начинается с нижних цветков центральной кисти, через 3–8 дней зацветают боковые кисти. Цветение посевов в зависимости от погодных условий продолжается 3–5 недель. Характерная особенность рапса: во время цветения растения продолжают расти в высоту и ширину за счет боковых ветвей и заполняют всю площадь воздушного питания. Одновременно с раскрытием новых цветков происходит развитие завязи и рост ранее образовавшихся стручков. Период цветения частично совпадает с процессами плодо- и семяобразования. Этот период является критическим по отношению к влаге. Растянутый процесс цветения приводит и к продолжительному периоду созревания семян на растении.

Период семяобразования продолжается 20–25 дней, заканчивается полным опадением листьев и формированием стручков и семян в них. Растения в это время наклоняются под тяжестью стручков, начинается накопление жира и белка в семенах.

Фазы зеленой и восковой спелости продолжаются по 10–15 дней в зависимости от погодных условий и количества стручков на растениях. Продолжительность вегетационного периода озимого рапса от посева до наступления технической спелости в Беларуси составляет 325–340 дней.

Рапс убирают в фазе технической спелости, т. е. при созревании стручков и высыхании верхней и центральной частей стебля. Достижение растениями полной спелости означает перестой на корню и приводит к большим потерям урожая и качества семян.

Отношение к теплу. Озимый рапс – холодостойкая культура и для своего роста и развития требует невысокой температуры. Семена способны прорасти при температуре 2–3 °С, дружные всходы появляются на 5–10-й день при температуре 12–18 °С. Для вегетативного развития (формирования листовой розетки) достаточно температура воздуха 10–18 °С, для генеративного развития (цветение, созревание) – 18–22 °С. Растения озимого рапса осенью в фазе листовой розетки переносят заморозки до –8 °С. Возобновление вегетации озимого рапса весной начинается после перехода среднесуточной температуры воздуха выше 5 °С и температуры почвы выше 2,9 °С.

При нормальном развитии растений, хорошей закалке и устойчивом снежном покрове озимый рапс переносит температуру на уровне корневой шейки –12...–14 °С, при морозах –20...–35 °С. Губительна для рапса температура –15 °С и ниже при отсутствии снежного покрова, а также зимние оттепели, сменяющиеся морозами.

Вероятность гибели возрастает при поздних сроках сева и, вследствие этого, слабом развитии растений, а также при недостаточном снабжении фосфором и калием.

Во время оттепелей и после начала весеннего отрастания повышается ферментная активность внутри клеток и холодостойкость рапса снижается. Если потепление сменяется морозами, то растения озимого рапса могут погибнуть при температуре – 6...–8 °С.

Весной в фазах стеблевания и бутонизации растения переносят заморозки до –5 °С; но при понижении температуры воздуха до –7...–8 °С могут повреждаться листья и стебель.

Сумма активных температур воздуха (выше 5 °С) в период летне-осенней вегетации должна быть не менее 700 °С, для полного развития и формирования урожая озимого рапса – не менее 2400 °С.

Отношение к влаге. Рапс является влаголюбивой культурой и требует больше воды для своего развития и формирования урожая, чем зерновые культуры. Транспирационный коэффициент его колеблется от 400 до 700. Для прорастания семян требуется поглощение 50–55 % воды от их массы и хорошо увлажненный поверхностный (0–5 см) слой почвы.

Недостаток влаги в летне-осенний период приводит к появлению недружных всходов и слабому развитию растений. Избыточное увлажнение к концу осенней вегетации может привести к обрыву и выпиранию корня на поверхность при замерзании и последующем оттаивании почвы.

Наибольшее количество воды расходуется в период активного роста (фазы стеблевания и бутонизации) и во время цветения – плодо- и семяобразования. Недостаток влаги в эти периоды приводит к слабому разветвлению и цветению, образованию меньшего количества стручков и семян.

Озимый рапс лучше использует осадки осенне-зимнего периода, чем яровой, и до наступления летней засухи успевает сформировать урожай. Формирование высоких стабильных урожаев возможно при годовой сумме осадков 500–700 мм.

Отношение к почвам. Озимый рапс хорошо растет на плодородных структурных и влагоемких почвах с глубоким пахотным горизонтом. Лучшие почвы в условиях Беларуси – дерново-карбонатные; дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые; супесчаные, подстилаемые моренным суглинком.

Размещают озимый рапс и на песчаных почвах, которые составляют в нашей стране 13,6 % всей площади пашни. На таких почвах озимый рапс меньше страдает от недостатка влаги, а урожайность его по годам стабильнее и выше, чем у ярового рапса.

На легких песчаных почвах можно получить хорошую урожайность в условиях достаточной увлажненности и обеспечения элементами питания. Озимый рапс не выращивают на торфяных почвах с неустойчивым водным и тепловым режимом и опасностью вымерзания. Непригодны для рапса почвы кислые, заболоченные, с близким залеганием грунтовых вод.

Рекомендуемые агрохимические показатели для озимого рапса: pH_{KCl} 6,0–6,5 на связных почвах и 5,8–6,0 – на легких почвах; содержание гумуса – не ниже 1,5 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 120 мг/кг почвы.

Участок должен быть выровненный, без западин и ложбин, с легким склоном, что позволит избежать вымочек весной.

Предшественники. Предшественник должен освобождать поле не позднее второй-третьей декады июля. Такой срок позволяет качественно провести обработку почвы, внести удобрения и провести борьбу с многолетними сорняками.

Лучшие предшественники – бобово-злаковые смеси, озимая рожь на зеленый корм, многолетние травы после 1-го укоса, ранний картофель, чистый пар. Допустимыми предшественниками являются горох на зерно, озимые зерновые, ячмень при условии устранения всходов падалицы.

На прежнее место и после других крестоцветных культур рапс можно возвращать не раньше чем через 4 года. Сокращение промежутка времени до 2–3 лет приводит к сильному поражению болезнями, вредителями и недобору урожая семян.

Доля в севообороте крестоцветных культур и свеклы не должна превышать в сумме 25 %. Рапс является хорошим предшественником для зерновых, зернобобовых культур, картофеля, кукурузы. Он обеспечивает прибавку 3–6 ц/га зерна озимой пшеницы в сравнении с другими предшественниками. Нельзя размещать свеклу после рапса из-за опасности заражения ее нематодой.

Пространственная изоляция от прошлогодних участков рапса и посевов других крестоцветных культур должна быть не менее 1 км, чтобы уменьшить миграцию вредителей и перенос возбудителей болезней.

Обработка почвы. Обработка почвы проводится в жаркое время года, поэтому очень важно сохранить имеющуюся в ней влагу.

Система обработки почвы должна также обеспечивать рыхление почвы на глубину не менее 20 см и создание мелкокомковатого (с преобладанием комков размером 1 см), слегка уплотненного поверхностного слоя 0–4 см. Это создает условия для хорошего контакта семян с почвой и их прорастания, способствует развитию корневой системы.

После уборки многолетних трав проводится обработка гербицидами сплошного действия с целью прекращения жизнедеятельности трав и устранения многолетних сорняков – пырея, осота, чистеца болотного, полыни и др.

Вспашка способствует равномерной заделке минеральных удобрений по глубине пахотного слоя и лучшему развитию корневой системы рапса вглубь почвы. Она проводится 15–25 июля.

Традиционная система обработки почвы включает следующие приемы: лущение стерни после уборки предшественника, отвальную вспашку на глубину 20–25 см, культивацию на глубину 10–15 см и предпосевную обработку. Предпосевная обработка состоит из мелкого рыхления на глубину 6–8 см, выравнивания и легкого прикатывания кольчато-зубчатыми или планчатыми катками. Она может проводиться отдельно агрегатами типа АКШ-7,2 или совместно с посевом агрегатами типа АПП-6 и др.

При размещении рапса по раннему картофелю вспашку можно заменить чизелеванием на глубину 14–16 см (КНЧ-4,2 и др.).

Энергосберегающая обработка проводится в условиях недостатка влаги в почве, ветровой эрозии или короткого промежутка между уборкой предшественника и посевом озимого рапса. Она включает безотвальную обработку дисковым или чизельными плугами и предпосевную обработку.

Удобрение. Озимый рапс формирует высокую урожайность на почвах разных типов и уровня плодородия при условии внесения достаточных доз удобрений. Рапс выносит с урожаем 1 ц семян и соответствующим количеством соломы (3 ц) основные макроэлементы в дозах: $N_{5,5-5,8}P_{2,5-3,0}K_{6,5-8,0}Mg_{1-2}S_{0,7}$. Рапс не переносит кислых почв, поэтому при pH_{KCl} ниже 5,8 следует проводить известкование под предшественник.

Органические удобрения в виде навоза или жижи в дозе 40 т/га можно внести под паровой предшественник или под вспашку до посева рапса. С органическими удобрениями вносится дополнительное количество NPK и микроэлементов, улучшается структура и теплоемкость почвы.

Дозы NPK рассчитывают в соответствии с планируемой урожайностью и плодородием почвы балансовым методом или устанавливают по рекомендациям (табл. 3.7, 3.8).

Фосфорные и калийные удобрения способствуют развитию корневой системы и повышению зимостойкости рапса. Полную норму фосфорных и калийных удобрений рекомендуется вносить под основную обработку почвы. Азотные удобрения осенью вносят в небольшой дозе – N_{20-40} , лучше в виде 1–2 ц/га сульфата аммония или 2 ц/га аммофоса, или 1 ц/га КАС. Основное количество азота вносят весной в подкормки.

При возобновлении вегетации весной проводят первую подкормку азотом в дозе N_{60-100} , а через 2–3 недели при отрастании новых листьев и начале стеблевания – вторую, в дозе N_{40-60} . Если растения вышли из зимовки ослабленными, то дозу первой подкормки уменьшают до N_{40-60} , а дозу второй соответственно увеличивают. Высокие нормы азотных удобрений ($N_{170-240}$) распределяют на 3 подкормки: ранневесенняя N_{100} , в фазу начала стеблевания N_{60-80} и в фазу бутонизации N_{20-60} . В качестве удобрений в ранневесеннюю подкормку при температуре воздуха не выше 10 °С можно применять 2–3 ц неразведенного КАС или 2,0–2,5 ц/га мочевины. Во вторую и третью подкормки применяют мочевину, аммиачную селитру или КАС, разведенный водой в соотношении 1:3. При этом в раствор можно внести микроэлементы и инсектициды. Не следует применять сульфат аммония во вторую и третью подкормки, так как могут повреждаться листья и появиться ожоги растений.

Сера – важнейший макроэлемент при выращивании рапса. Она входит в состав белков, жиров, при ее недостатке (менее 6,0 мг/кг почвы) стручки могут не образоваться. Источником серы (наряду с азотом) является сульфат аммония. Некоторые виды комплексных микроудобрений также содержат серу.

Микроэлементы вносят при следующих условиях: I–II группы обеспеченности ими почвы, pH_{KCl} выше 6,0 и планируемой урожайности семян 20 ц/га и выше. Комплексные микроудобрения, содержащие также макроэлементы, способствуют более быстрому отрастанию листовой поверхности и развитию бутонов и растений в целом.

На рапсе применяют микроэлементы бор, медь, цинк и др., которые способствуют повышению семенной продуктивности, устойчивости к болезням. Особенно необходимо растениям рапса бор. Он способствует развитию бутонов, семян и образованию в них жира. Если содержание этого микроэлемента составляет менее 0,6 мг/кг на легких и 0,8 мг/кг на связных почвах, то вносят борные удобрения в некорневые подкормки в баковой смеси с инсектицидами (лучше органо-минеральные): Эколист моно бор, Адоб бор, МикроСтим бор в дозе 1–2 л/га, Текнокель amino бор в дозе 1,5–2,0 л/га. Другие микроудобрения, содержащие Cu, Mn, Zn, Fe, применяют при дефиците их в почве.

Некорневые подкормки микроудобрениями проводят весной в два приема одновременно с обработкой инсектицидами: при отрастании новых листьев и в фазу бутонизации (табл. 7.24).

Таблица 7.24. Технологическая схема применения удобрений при возделывании озимого рапса с урожайностью семян 40–50 ц/га

Дозы удобрений, кг/га д. в.	Формы удобрений	Сроки применения
$N_{20-24}P_{80-100}K_{120-150}$	Аммофос, хлористый калий, сульфат аммония	До посева
N_{60-100}	КАС или мочевина	Весной в начале вегетации
N_{50-60}	Мочевина	Через 2–3 недели после первой подкормки
$B_{0,20}Mn_{0,05}$	Борная кислота (Солюбор ДФ) и сульфат марганца или Адоб бор и Адоб марганец, или МикроСтим бор, или МикроСил бор	Некорневые подкормки: осенью: в фазе 4–6 листьев, весной: 1-я – в фазе стеблевания, 2-я – перед цветением в баковой смеси с инсектицидом и добавлением мочевины – 12 кг на 200 л рабочего раствора

При возделывании рапса по интенсивной технологии в осенний период целесообразно проведение некорневой подкормки бором в фазе 3–5 листьев в дозе 30–50 г/га совместно с обработкой регулятором роста.

Сорта, включенные в Государственный реестр: Зорны, Лидер, Арсенал, Капитал, Мартын, Маяк, Ливиус, Боян, Бризе, Александр, Август, Прометей, Монолит, Бенефит, Сеакс, Коланта, Зенит, Оникс.

В Государственный реестр сортов с 2017 г. включены 19 гибридов озимого рапса: Альбатрос, Артога, Атензо, Гару, Гордон КВС, ДМХ 225, Кодиак, Си Савео, Раффинесс, Ориолус, Фактор КВС, ЦВХ 245, ЦВХ 246, ЦВХ 242, ЦВХ 227, ЦВХ 216, ЦВХ 249Д, ДЦГ 175, Мерседес.

Сорта обеспечивают урожайность семян при соблюдении всех приемов технологии возделывания 30–40 ц/га, гибриды – 40–60 ц/га. Гибриды развиваются быстрее, чем сорта, поэтому их высевают позднее на 5–7 дней, и с меньшей нормой высева.

Сорта и гибриды озимого рапса, включенные в Государственный реестр Беларуси, приведены в табл. 9.16.

Подготовка семян к посеву и посев. Для посева применяют кондиционные семена элиты или первой репродукции. Семена должны быть обработаны фунгицидно-инсектицидными препаратами – Круйзер рапс, СК (11–15 л/т), Модесто плюс, КС (15,0–16,6 л/т), Агровиталь плюс, КС (4,5–5,0 л/т), которые защищают семена и всходы от поражения болезнями и вредителями.

Показатели качества кондиционных семян:	ЭС	РС ₁₋₃
Всхожесть, %	80	70
Семян основной культуры, %	98	96
Семян других культурных растений, %	не допуск.	0,08
Семян сорных растений, %	0,08	0,44
Содержание эруковой кислоты, %	не более 1,5	2,0

Посев озимого рапса в оптимальные сроки обеспечивает хорошее развитие растений осенью и успешную перезимовку. Высевают озимый рапс примерно на месяц раньше озимых зерновых культур, за 75–90 дней до прекращения осенней вегетации. В северной и восточной зонах Беларуси сорта рекомендуют высевать в срок 5–15 августа, а гибриды – 15–20 августа; в центральной и южной зонах календарные сроки сева озимого рапса на 5–7 дней позднее. Норма высева сортов – 1,0–1,2 млн. всхожих семян/га, что составляет 4–6 кг/га, а гибридов – 0,7–1,0 млн. всхожих семян/га (2–4 кг/га). Глубина заделки семян при оптимальной влажности почвы – 1,5–2,0 см, при сухом поверхностном слое – до 3,0 см.

Высев семян производится сеялками и комбинированными агрегатами АПП-6, СПУ-6, AirSem Rau, MegaSeed-2000 Rabe, Sulky Unidrill, Amazone и др. Использование почвообрабатывающе-посевных агрегатов имеет преимущество перед сеялками, так как позволяет сократить сроки проведения работ и разместить семена во влажном слое почвы. Глубина заделки семян при оптимальной влажности почвы 1,5–2,0 см, при сухом поверхностном слое – до 3,0 см.

Биометрические показатели растений перед уходом в зиму. Высокая зимостойкость рапса обеспечивается при соответствующем развитии растений осенью:

- число развитых листьев – 6–8 штук;
- высота точки роста (стебля) – не более 3 см;
- толщина корневой шейки – 6–12 мм;
- густота стояния растений – для сорта 60 шт/м², гибрида – 50 шт/м²;
- масса одного растения – 20–35 г;
- масса корня – не менее 3 г.

Озимый рапс обладает невысокой зимостойкостью, примерно на уровне озимого ячменя. Он часто погибает при наступлении морозов ниже –14 °С и отсутствии снежного покрова, а также от поражения снежной плесенью и вымокания в пониженных местах.

Осенний уход за посевами и применение гербицидов. Многолетние сорняки целесообразно устранять после уборки предшественника. При размещении рапса после многолетних трав применяют глифосатсодержащие гербициды за 2–3 недели до вспашки.

В осенний период вегетации сорняки растут быстрее и угнетают рапс, поэтому применение довсходовых гербицидов осенью обязательно.

Для борьбы с сорняками в посевах рапса рекомендован целый ряд гербицидов с разным спектром действия. При выборе их необходимо руководствоваться видовым составом сорняков на конкретном поле и сроками применения гербицида.

Основные гербициды в посевах рапса – довсходовые широкого спектра действия: Сириус, КС; Бутизан 400, КС; Кардинал 500, КС; Султан, КС; Метаз 500, КС; Эмбарго, КС и др., содержащие действующее вещество метазалор, убирают однолетние двудольные и злаковые сорняки, в том числе ромашку, не угнетают рапс. Преимущество их в сравнении с другими препаратами заключается в возможности внесения в разные сроки: после посева до появления всходов рапса или после появления всходов рапса в фазе семядольных листьев сорняков.

Гербициды Бутизан стар, КС; Сириус квин, КС; Транш супер, СК; Султан топ, КС (содержат метазалор и квинмерак); Бутизан авант, СЭ (содержит еще диметенамид П) убирают однолетние злаковые и двудольные сорняки, в том числе и подмаренник цепкий, семена которого невозможно отделить от семян рапса.

Препараты Алгоритм, КЭ; Калиф, КЭ; Хломекс, КЭ (содержат д. в. кломазон) вносят в течение 30 часов после сева рапса. При их применении возможно небольшое фитотоксическое действие на растения рапса, которое исчезает через месяц. Кроме того, они слабо контролируют ромашку.

Гербициды Калиф мега, МКС; Нимбус, КС (содержат д. в. кломазон и метазалор) также обладают фитотоксическим действием на рапс, но убирают более широкий спектр сорняков и вносить их можно в течение трех дней после сева рапса.

В более поздний срок – в фазе 3–5 листьев рапса можно вносить гербициды с узким спектром действия. Гербициды Агрон, ВР; Агрон гранд, ВДГ; Лонтрел 300, ВР; Лонтрел гранд, ВДГ; Лорнет, ВР; Хакер, ВДГ; Брис, ВДГ (содержат д. в. клопиралид) убирают виды осотов, ромашки и горца. Гербициды Галера 334, ВР; Круцифер, ВР; Галион, ВР (содержат д. в. клопиралид и пиклорам) убирают виды осотов, ромашки, горца и подмаренник цепкий.

Значительный урон посевам рапса наносят всходы падалицы зерновых культур, которые являются наиболее распространёнными его предшественниками. Всходы зерновых культур развиваются очень быстро, угнетают растения рапса, а при большом их количестве в местах прежнего размещения валков соломы (до 100 шт/м² при вспашке и до 530 шт/м² при обработке дисковыми боронами) могут вытеснить рапс.

Поэтому если озимый рапс выращивают после зернового предшественника, то кроме основного довсходового гербицида необходимо применить граминцид. В фазе 2–4 листьев всходов падалицы зерновой культуры и однолетних злаковых сорняков проводят опрыскивание гербицидами Агросан, КЭ; Миура, КЭ; Тарга супер 5 % КЭ; Таргет супер, КЭ; Шогун, КЭ; Форвард, МКЭ; Стратос ультра, КЭ и др. Эти же препараты в более высоких нормах можно применять весной против многолетних злаковых сорняков при высоте побегов пырея 10–15 см, возможно в баковой смеси с инсектицидами и микроудобрениями.

Гербицид Галера супер 364, ВР (содержит д. в. аминопиралид и клопиралид) убирает виды осотов, ромашки, горцев и некоторые другие двудольные сорняки. Его можно применять (если не вносили довходные гербициды) в фазе 4–6 листьев у рапса осенью или весной после отрастания листьев до фазы бутонизации.

В посевах гибридов рапса типа СL (возделываемых по системе Clearfield) весной в период после отрастания листьев и до фазы «скрытого бутона» применяют гербициды Нопасаран, КС (д. в. имазамокс и метазахлор) и Нопасаран ультра, КС (д. в. имазамокс и квинмерак). Применять эти гербициды в посевах сортов и гибридов другого типа нельзя из-за опасности гибели рапса.

Нормы гербицидов устанавливают в соответствии с рекомендациями по их применению.

В отдельные годы осенью при большой численности рапсового пилильщика (наличие 1–2 личинки при заселении 10 % растений) или тли проводят обработку инсектицидами Кинфос, КЭ (0,2–0,3 л/га); Золон, КЭ (1,5–2,0 л/га); Каратэ зеон, МКС; Фастак, КЭ (0,10–0,15 л/га) и другими препаратами.

Обработка регулятором роста осенью в фазе 4–5 листьев препятствует перерастанию растений и защищает их от болезней. Для этой цели применяют препараты Карамба, ВР (0,8–1,0 л/га); Прозаро, КЭ (0,6–1,0 л/га), Сетар, СК (0,3–0,5 л/га).

Весенний уход за посевами.

После схода снега необходимо определить состояние и перезимовку посевов озимого рапса и наметить мероприятия по дальнейшей работе с ними. Состояние посевов считается отличным, если сохранилось не менее 40 штук здоровых растений на 1 м²; слабые посевы имеют густоту 15–20 растений на 1 м². Если изреженность посева более значительная или неравномерная, то поле следует прокультивировать и пересеять его яровым рапсом или зерновыми культурами.

Живые растения имеют крепкий, здоровый корень, на разрезе он белый, без побурения. Такое растение крепко держится корнем в почве, при выдергивании его не разрушается; точка роста и прикрывающие ее листочки живые, зеленые.

Пересевать погибшие посевы лучше гибридами ярового рапса, возделываемыми по системе ClearField. В этом случае применяемый гербицид Нопасаран уничтожит оставшиеся в живых растения озимого рапса.

Борьба с вредителями и болезнями. Весной посевы озимого рапса начинают заселяться целым комплексом вредителей: крестоцветные клопы, блошки, рапсовый цветоед, скрытнохоботники и др. В связи с расширением посевных площадей рапса увеличилась численность и разнообразие повреждающих его вредителей. Заселение ими посевов начинается при устойчивом повышении температуры воздуха до 7 °С и выше, продолжается в течение всего периода роста и развития рапса.

Эффективную защиту от вредителей обеспечивает проведение не менее двух обработок инсектицидами: первая – при отрастании новых листьев (ДК 31–36), вторая – в фазе бутонизации (ДК 51–59). Обработки целесообразно проводить препаратами с широким спектром действия, которые убирают и скрытнохоботников: Пиринекс супер, КЭ (0,5–1,0 л/га); Вантекс, МКС (0,06–0,08 л/га); Децис эксперт, КС (0,075–0,100 л/га); Авант, КС (0,17–0,20 л/га); БИ-58 новый, 400 г/л КЭ (0,8–1,0 л/га); Бискайя, МА (0,2–0,3 л/га); Фастак, КЭ (0,10–0,15 л/га); Нурелл Д, КЭ (0,5 л/га); Каратэ зеон, МКС (0,10–0,15 л/га) и др. В начале стеблевания проводится первая обработка инсектицидами против рапсового цветоеда, скрытнохоботников и других вредителей при 10%-ном заселении растений и наличии трех жуков цветоеда на растении. Вторую обработку проводят через 7–10 дней после первой, в фазе бутонизации. Обработку инсектицидами необходимо завершить до начала цветения, чтобы не погубить пчел. В рабочий раствор добавляют микроудобрения: Эколист рапс (3 л/га), Эколист моно бор (1 л/га), Адоб бор (2–4 л/га), Адоб профит (2 л/га) и другие виды удобрений.

Озимый рапс поражается основными болезнями: бактериоз, снежная плесень, альтернариоз (черная пятнистость), склеротиниоз (белая гниль), фомоз, пероноспороз и др.

Потери от поражения болезнями могут составлять от 2 до 3 ц/га семян до половины урожайности. Борьба с болезнями должна быть комплексной: соблюдение требований севооборота, протравливание семян, обработка посевов фунгицидами.

Бактериоз и снежная плесень поражают растения рано весной, приводят их к гибели. Альтернариоз поражает сначала листья, затем стебли, стручки и семена. Склеротиниоз вызывает отмирание части стебля в зоне разветвления, из-за чего прекращается налив семян. Семена с пораженных склеротиниозом растений очень шуплые, массой 1000 штук 1,5–2,5 г, с низким содержанием жира. Распространенность склеротиниоза существенно различается по годам, поэтому нужно учитывать прогноз службы защиты растений. Обработку посевов против склеротиниоза следует проводить в начале цветения главной кисти фунгицидами Пиктор, КС (0,4–0,5 л/га) и Амистар экстра, СК (1 л/га), Страйк форте, КС (0,5–1,0 л/га) и др.

Обработку озимого рапса против альтернариоза можно проводить в более поздние сроки – в конце цветения, когда доцветают верхушки соцветий. Кроме указанных выше фунгицидов можно применять Эхион, КЭ; Колосаль Про, КМЭ; Ориус, ВЭ; Импакт, СК; Менара, КЭ; Оптимо ДУО, КЭ и др.

Обработку фунгицидами следует проводить самоходными опрыскивателями на высоком клиренсе (Jacto, Alpha и др.), чтобы предотвратить полегание и повреждение растений или с помощью авиации, так как рапс в это время высокорослый – 100–160 см.

Уборка. Созревшие стручки легко раскрываются и теряют семена при механическом воздействии на них ветром или мотовилом комбайна. Во избежание потерь урожая убирать рапс надо очень осторожно, загерметизированными и специально оборудованными комбайнами. Потери семян при небрежной или несвоевременной уборке могут достигать 50 %. Поэтому очень важно выбрать оптимальный срок уборки и провести тщательную настройку комбайна.

Чаще всего уборку проводят прямым комбайнированием. Прямая уборка проводится при наступлении технической спелости со следующими признаками: стручки сухие, семена черной окраски, шуршат в стручках при встряхивании, влажность их 18–25 %, нижняя часть стебля зеленоватая. Уборка проводится на высоком срезе (не менее 30 см), что снижает потери семян, уменьшает засоренность и влажность вороха.

Комбайн должен быть тщательно загерметизирован и оборудован активными делителями и удлинителем днища жатки.

При уборке рапса необорудованным комбайном потери семян в зоне движения пассивного торпедного делителя (на полосе шириной около 50 см) могут составлять 10–13 ц/га.

При прямом комбайнировании семена слишком влажные (18–24 %), содержат большое количество органических и неорганических примесей.

Кроме того, мелкий размер семян, высокое содержание в них жира и белка способствуют быстрому согреванию вороха, поступающего с комбайна. Это приводит к снижению товарных и посевных качеств семян. Поэтому первичная очистка и сушка семян рапса до влажности 7 % проводится в потоке с уборкой, не допуская их согревания.

7.4.5. Яровой рапс

Яровой рапс является основной масличной культурой в районах с нестабильной перезимовкой озимого рапса. Семена его содержат 40–44 % жира и 20–26 % протеина в пересчете на сухое вещество. Яровой рапс созревает на 1,5–2,0 месяца позже озимого, в более неблагоприятных погодных условиях. Поэтому по масличности, степени вызревания, а также урожайности семян уступает озимому рапсу. Однако яровой рапс, в сравнении с озимым, имеет и ряд преимуществ: его легче разместить в севообороте; выращивание не зависит от условий зимнего периода; выступает в качестве страховой культуры для погибших посевов озимых зерновых и рапса.

Основные посевы сосредоточены в северной и восточной частях страны. Потенциальная урожайность семян районированных сортов и гибридов – 45–50 ц/га, в передовых сельхозпредприятиях получают 30–35 ц/га.

Особенности роста и развития ярового рапса. Яровой рапс имеет характерные морфологические признаки и особенности роста и развития, которые необходимо учитывать при его выращивании.

1. Мелкосемянность культуры (масса 1000 семян 3–4 грамма) требует тщательной разделки поверхностного слоя почвы с преобладанием комков не более 1 см. Невыровненное поле с наличием комков размером 5 см приводит к снижению полевой всхожести семян и эффективности почвенных гербицидов.

2. Медленный рост и развитие растений в течение 24–30 дней после появления всходов делает рапс неконкурентоспособным в этот период по отношению к сорнякам.

3. Рапс при прорастании выносит семядоли размером 4–5 мм на поверхность почвы, между которыми расположена почка. Поэтому всходы уязвимы к повреждению крестоцветными блошками, заморозками и угнетению почвенной коркой: если гибнет точка роста, то молодое растение погибает.

4. Посевы рапса уже в фазе всходов начинают заселяться вредителями, которые после зимовки нуждаются в дополнительном питании, повреждают и иногда приводят к гибели растения.

5. Растения в изреженных посевах (при густоте 20–36 шт/м²) сильнее ветвятся, образуя 5–8 ветвей I порядка и ветви II–III порядков. За счет этого растягивается период цветения, а затем – и созревание семян.

Повреждение цветоедом, стеблевым и большим рапсовым скрытнохоботниками также приводит к излишнему ветвлению, растягиванию периода цветения и недружному созреванию растений в посевах.

6. Посев в ранние сроки обеспечивает хорошее развитие и разветвление растений до начала цветения в течение 50–65 дней. При поздних сроках сева период всходы – начало цветения сокращается до 40–45 дней, из-за чего снижается высота растений, количество боковых соцветий и в итоге – урожайность семян.

Созревание поздних и изреженных посевов часто происходит в неблагоприятных погодных условиях, что приводит к увеличению потерь урожая.

Яровой рапс проходит те же фазы развития, что и озимый, за исключением периода зимнего покоя. При благоприятных условиях полные всходы появляются через 7–8 дней. Период от появления всходов до формирования листовой розетки (5–6 листьев) довольно продолжителен и составляет 20–26 дней. За это время закладываются общее число листьев и междоузлий стебля, развивается корневая система.

Продолжительность вегетационного периода от посева до созревания составляет в среднем 100–118 дней; на легких почвах и в условиях жаркой погоды уменьшается до 90 дней, а при дождливой и прохладной – может растягиваться до 135 дней.

Продуктивность растений ярового рапса определяется условиями выращивания. При оптимальной густоте стояния 80–100 шт/м² растения образуют в среднем 3–5 боковых продуктивных ветвей и 50–70 стручков. В загущенных посевах (150 и более растений на 1 м²) формируются малопродуктивные растения, возрастает опасность полегания.

Посевы с густотой растений 30–40 шт/м² при хорошем уходе и выдерживании всех требований технологии выращивания могут дать урожайность семян 20 ц/га и выше.

Отношение к теплу. Яровой рапс – холодостойкая культура. Но для формирования и стабильного вызревания семян требует большего количества тепла, чем яровые зерновые культуры. В начальный период вегетации потребность в тепле невысокая: семена могут прорасти при 2–3 °С, а молодые растения хорошо развиваются при температуре 10–16 °С. В период от цветения до созревания обеспеченность теплом должна быть выше 18–22 °С. Всходы появляются, когда сумма температур выше 5 °С достигает 70–90 °С, цветение начинается при сумме эффективных температур 735–800 °С. Для полноценного развития и созревания ярового рапса сумма активных температур (выше 10 °С) должна составлять 1700–2000 °С, а безморозный период продолжаться не менее 110 дней.

Всходы ярового рапса переносят кратковременные заморозки до –5...–7 °С; растения в фазе 4–6 листьев – до –8 °С. При температуре выше 30 °С растения угнетаются. Высокая температура во время цветения может вызвать ожоги нераспустившихся бутонов, снижает жизнеспособность пыльцы.

Жира в семенах рапса бывает больше, а белка меньше, если созревание происходит при невысокой температуре – 10–15 °С, и наоборот, содержание жира уменьшается, а белка повышается, если в период созревания отмечается температура 25–30 °С.

Отношение к влаге. Яровой рапс нуждается в достаточном снабжении водой на протяжении почти всей вегетации. Транспирационный коэффициент составляет 400–500. Для получения стабильных урожаев требуется 500–700 мм осадков в год. Дружные всходы появляются при наличии влаги в 10-сантиметровом слое почвы не

менее 10 мм. Высев семян в сухой слой почвы приводит к растягиванию периода появления всходов до 10–20 дней, образованию непродуктивных растений в посевах.

Влажные прохладные условия в начальный период вегетации способствуют закладке большего числа узлов и боковых почек стебля, чем при сухой и жаркой погоде. Сокращение продолжительности фаз стеблевания и бутонизации в засушливых условиях ускоряет наступление цветения, снижает число развитых бутонов и семенную продуктивность растений.

Период от цветения до семяобразования является критическим для рапса по отношению к влагообеспеченности. При недостатке влаги в почве в это время слабо завязываются и развиваются стручки и семена, снижается урожайность. Избыток влаги в этот период также нежелателен. Ливневые дожди со шквалистым ветром вызывают полегание растений, особенно при загущении (150 шт/м² и более) и высоких дозах азота (N₁₂₀ и более). В условиях повышенной влажности усиливается поражение растений болезнями, задерживается созревание семян.

Яровой рапс дает более высокие урожаи в годы с невысокой температурой и достаточным количеством осадков в вегетационный период.

Отношение к свету. Яровой рапс относится к растениям длинного дня и хорошо развивается при 12–14-часовом дне. В загущенных и засоренных посевах формируются низкопродуктивные растения с малым (10–20 штук) количеством стручков.

Отношение к почвам. Лучшими почвами для ярового рапса в условиях Беларуси являются дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые моренным суглинком. На супесчаных почвах, подстилаемых песками, можно получать хорошие урожаи в условиях достаточной влагообеспеченности. Песчаные почвы, подстилаемые песками, быстро теряют влагу и для возделывания ярового рапса малопригодны, на них лучше возделывать яровую сурепицу. Яровой рапс можно выращивать на торфяных мелиорированных землях.

Оптимальные агрохимические показатели почв для возделывания ярового рапса: содержание гумуса – не менее 2 %; наличие подвижного фосфора и обменного калия – не ниже 150 мг/кг; показатель рН_{KCl} – 5,8–6,5.

Технология возделывания.

Предшественники. Хорошими предшественниками являются озимые и яровые зерновые, зернобобовые, картофель, кукуруза, клевер. Нельзя высевать после крестоцветных культур, свеклы, льна. Не рекомендуется сеять после гречихи из-за засорения ее падалицей посевов ярового рапса. На прежнее место и по другим крестоцветным культурам можно размещать яровой рапс не ранее чем через 4 года. Нельзя высевать свеклу после рапса, так как он является хозяином свекловичной нематоды. Пространственная изоляция рапса от прошлогодних участков и посевов крестоцветных культур – не менее 1 км.

Обработка почвы. После уборки предшественника проводят борьбу с сорной растительностью агротехническими или химическими методами. Проведение зяблевой вспашки обязательно, потому что посев по весно-вспашке задерживает сроки сева, приводит к сильному засорению рапса редькой дикой, осотом полевым и другими сорняками. Рано весной по мере созревания почвы проводится культивация с целью закрытия влаги и заделки минеральных удобрений. На связных почвах для ускорения подсыхания и созревания пахотного слоя целесообразно провести двухкратную обработку чизельным культиватором КЧ-5,1; КЧН-5,4 и др. Предпосевная обработка проводится агрегатами типа АКШ-7,2 или одновременно с посевом почвообрабатывающе-посевными агрегатами.

Удобрения. Основным условием получения высокой урожайности семян ярового рапса является оптимальное значение рН_{KCl} 5,8–6,5 и рациональное применение удобрений. На кислых почвах проводят известкование непосредственно под предшественник или после его уборки по стерне с последующей заделкой известки при обработке почвы.

Яровой рапс, также как и озимый, – культура, потребляющая много азота. С 1 ц семян и соответствующим количеством соломы он выносит 5,5–5,8 кг азота, 2,0–2,4 кг P₂O₅ и 4,6–5,3 кг K₂O.

Максимальный период поглощения азота, фосфора и калия наблюдается в период стеблевания – бутонизации. К фазе бутонизации яровой рапс потребляет 65–75 % основных элементов питания.

Дозы NPK должны рассчитываться в соответствии с планируемой урожайностью и запасом этих элементов в почве (табл. 3.7, 3.8). Для получения 20–30 ц/га семян на среднеплодородных почвах необходимо внести минеральные удобрения в дозе N_{120–140}P_{80–90}K_{120–140}.

Азотные удобрения вносят дробно: до посева в дозе N_{80–90} (2,5–3,0 ц/га КАСа или 2 ц/га мочевины) и в подкормку в фазе листовой розетки – начале стеблевания в дозе N_{30–50} (0,7–1,1 ц/га мочевины). Если планируется получение более высокой урожайности семян – 30–40 ц/га, то предусматривается проведение второй подкормки в фазе бутонизации в дозе N_{20–30}.

Калийные удобрения (KCl) в расчетных дозах вносят на связных почвах осенью, на легких – весной под предпосевную культивацию совместно с фосфорными (аммофос, аммонизированный суперфосфат).

С урожаем семян 25 ц/га яровой рапс выносит 25–30 кг/га серы. Удовлетворить потребность в сере и частично в азоте можно за счет внесения 2,4 ц/га сульфата аммония до посева рапса.

Эта культура характеризуется повышенными требованиями к обеспеченности почв такими микроэлементами, как бор, марганец, цинк. Потребность в вышеуказанных микроэлементах возрастает на известкованных почвах, а также в сухие годы.

Обязательным приемом при возделывании ярового рапса является применение некорневых подкормок бором в фазе 6–8 листьев и фазе бутонизации по 200 г д. в. на 1 га. Для некорневых подкормок используется борная кислота, Солюбор, Адоб бор, Эколист моно бор и другие борные удобрения. Борная кислота предварительно растворяется в теплой воде. Адоб бор и Эколист моно бор в дозах по 2 л/га, а также другие микроудобрения целесообразно вносить в баковых смесях с инсектицидами против рапсового цветоеда. При необходимости могут применяться подкормки молибденом – 30–40 г/га д. в. и марганцем – 50–100 г/га д. в. в такие же сроки, как и для борных удобрений.

Органические удобрения применяют под предшественник. На низинных торфяниках доза фосфорных удобрений составляет 40–60 кг P₂O₅, калийных – 100–140 кг K₂O.

Включены в Государственный реестр 19 сортов и 25 гибридов ярового рапса. Сорта: Водолей, Магнат, Кромань, Анатол, Хантер, Прамень, Ларисса, Гедемин, Скиф, Лунеди, Олимп, Герцог, Амур, Титан 17, Топаз.

Гибриды: Калибр, Контест КЛ, Мобиль КЛ, Солар КЛ, Траппер, Джером, Озорно, Мирко КЛ, Агат, Макро, Маджонг, Доктрин, Смилла, 7130 КЛ, Билдер, Культус СЛ, Ментол, Аксана, Клик СЛ.

Характеристика сортов и гибридов ярового рапса, включенных в Государственный реестр Беларуси, приведена в табл. 9.17.

Посев. Проводится теми же сеялками и агрегатами, что и озимый рапс: СПУ-6, АПП-6, АКПМ-6, Rabe MegaSeed и другими комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами.

Сроки сева ранние, одновременно с посевом яровых зерновых культур.

Семена протравливают заблаговременно, не позднее чем за 2 недели до посева инсектицидно-фунгицидными препаратами Агровиталь плюс, КС (4,5–5,0 л/т), Круйзер рапс, СК (11–15 л/т) и Модесто плюс, КС (15,0–16,6 л/т). Инкрустация указанными препаратами защищает семена от плесневения, проростки и всходы рапса – от повреждения крестоцветными блошками. Обработка семян инсектицидно-фунгицидными препаратами более эффективна, чем опрыскивание посевов по всходам инсектицидами.

Норма высева сортов – 1,5–2,0 млн. всхожих семян на 1 га (6,5–8,0 кг/га); гибридов – 0,8–1,0 млн. всхожих семян на 1 га (3,0–4,0 кг/га).

Система мероприятий по химической защите посевов.

Успешное выращивание ярового рапса зависит от эффективной защиты его посевов от сорняков, вредителей и болезней.

Особенности применения гербицидов.

1. Применение глифосатсодержащих гербицидов. Многолетние сорняки (виды осота, пырей ползучий, чистец болотный и др.) после уборки предшественника убирают путем внесения гербицидов: Глифос, ВР; Доминатор, ВР; Раундап, ВР; Спрут, ВР; Торнадо, ВР и др. (4–6 л/га). Через 2–3 недели, после усыхания сорняков, проводится отвальная вспашка.

2. Применение довсходовых гербицидов широкого спектра действия для контроля однолетних сорняков.

Однолетние двудольные и однодольные сорняки убирают довсходовыми гербицидами, содержащими д. в. метазахлор – Бутизан 400, КС (1,5–2 л/га); Султан, КС (1,2–1,8 л/га); Сириус, КС (1,5–2 л/га); Метаза 500, КС (1,2–1,8 л/га); Меща 500, КС (1,2–1,8 л/га); Кардинал 500, КС (1,2–1,8 л/га) или содержащими д. в. метазахлор и квинмерак – Бутизан стар, КС; Транш супер, КС; Султан топ, КС (1,3–1,8 л/га); Сириус квин, КС (1,5–1,7 л/га); Бутизан авант, СЭ (1,3–1,8 л/га) – д. в. метазахлор и диметенамид-П. Квинмерак позволяет более эффективно убирать подмаренник цепкий.

Гербициды этой группы можно также применять после появления всходов рапса в фазе семядольных листьев сорных растений.

Гербициды, содержащие д. в. кломазон, – Алгоритм, КЭ; Калиф, КЭ; Хломекс, КЭ применяют в течение 30 часов после сева рапса, избегая перекрытий проходов опрыскивателя. Гербициды данной группы могут оказывать угнетающее действие на рапс, вызывая побеление первой пары листьев. Следует учитывать также, что эти препараты малоэффективны в борьбе с видами ромашки.

При наличии в посевах рапса большого количества крестоцветных сорняков (пастушьей сумки, ярутки полевой, редьки дикой, сурепки обыкновенной и др.) целесообразно использовать двух- и трехкомпонентные гербициды: Калиф мега, МКС (1,8–2,0 л/га); Нимбус, КС (1,5–1,8 л/га) и др.

3. Применение гербицидов, эффективных против узкого спектра сорняков.

Как правило, препараты этой группы применяют по вегетирующим посевам дополнительно к довсходовым гербицидам.

Виды осотов, ромашки и горца убирают гербицидами, содержащими д. в. клопиралид: Агрон, ВР; Лонтрел 300, ВР; Лорнет, ВР (0,3–0,4 л/га); Агрон гранд, ВДГ (0,12–0,15 л/га); Лонтрел гранд, ВДГ; Брис, ВДГ (0,12–0,16 л/га). Посевы опрыскивают в фазе 3–4 листьев рапса.

В фазе 3–5 листьев рапса можно применять гербицид Галера супер 364, ВР (0,2–0,3 л/га) и Галион, ВР (0,3 л/га) против видов осота, ромашки, подмаренника цепкого и некоторых других двудольных сорняков. Эти гербициды чаще всего применяют, если по каким-либо причинам не внесли довсходовые гербициды широкого спектра действия.

При необходимости контроля пырея ползучего и других многолетних злаковых сорняков посевы рапса обрабатывают при высоте побегов пырея 10–15 см граминицидами Зеллек супер, КЭ (1 л/га); Миура, КЭ (0,8–1,0 л/га); Таргет супер, КЭ (1,75–2,00 л/га); Фюзилад форте (1,5–2,0 л/га) и др.

Узкоспециализированные гербициды можно применять в баковой смеси с инсектицидами и микроудобрениями.

4. Применение гербицидов широкого спектра действия по вегетирующим сорнякам и рапсу.

Гербицид Сальса, СП, содержащий д. в. этаметсульфурон-метил и ПАВ Тренд 90, можно применять в срок от всходов до выдвижения бутонов у рапса (15–25 г/га + 200 мл/га). Эффективное действие проявляется, если однолетние сорняки находятся в фазах всходов – 2–4 листа, а многолетние – в фазе листовой розетки.

5. Гербициды Нопасаран, КС (д. в. имамамокс, 25 г/л + метазахлор, 375 г/л) и Нопасаран ультра, КС (д. в. имамамокс, 35 г/л + квинмерак, 250 г/л) применяют только в посевах гибридов, выращиваемых по системе Clearfield (Чистое поле) и помеченных значком СЛ или КЛ в фазе 4–5 листьев сорняков. Недопустимо применение их в посевах сортов или обычных гибридов, так как это вызывает сильное угнетение или гибель рапса.

Если семена до посева не были обработаны препаратами инсектицидного действия, то в период появления всходов против крестоцветных блошек поле обрабатывают одним из инсектицидов: Фастак, КЭ; Децис профи, ВДГ; Маврик, ВЭ; Бискара, МД и др.

Посевы ярового рапса заселяет множество вредителей: рапсовый цветоед, виды скрытнохоботников, пилильщики, капустная моль и др.

Обычно бывает достаточно проведения двух обработок инсектицидами – в фазах стеблевания и бутонизации для защиты ярового рапса от цветоеда, скрытнохоботников (большого рапсового, стеблевого капустного и семенного), стручкового комарика и др. Целесообразно применять системные препараты широкого спектра дей-

ствия, контролирующее большинство вредителей, – Вантекс, МКС (0,06–0,08 л/га), Кайзо, ВГ (0,15 л/га), Маврик, ВЭ (0,2 л/га), Нурелл Д, КЭ (0,5 л/га), Пиринекс супер, КЭ (0,75 л/га), Пленум, ВДГ (0,15 кг/га), Протеус, МД (0,60–0,75 л/га).

В отдельные годы яровой рапс повреждают личинки первого поколения рапсового пилильщика, выедая листья до крупных прожилок. Для борьбы с ними в фазе 3 листьев рапса при численности личинок выше пороговой применяют инсектициды Актеллик, КЭ (0,5 л/га), Карате зеон, МКС (0,10–0,15 л/га), Маврик, ВЭ (0,20–0,25 л/га), Моспилан, РП (0,10–0,12 кг/га), Новактион, ВЭ (0,8–1,0 л/га), Фастак, КЭ (0,10–0,15 л/га).

В последние годы значительный вред яровому рапсу наносит вред капустная моль, личинки которой объедают точку роста, листья и другие молодые органы растений. В течение вегетационного периода моль может развиваться в 2–4 поколениях. Поэтому очень важно вовремя обнаружить и убрать гусеницы молодых возрастов первого поколения моли, чтобы избежать многократных обработок. Против капустной моли проводят опрыскивание посевов системными препаратами Новактион, ВЭ (0,8–1,0 л/га), Пиринекс супер, КЭ (0,50–0,75 л/га), Протеус, МД (0,60–0,75 л/га), Фуфанон, КЭ (0,6–0,8 л/га) в период стеблевания – плодообразования.

Наибольший вред яровому рапсу наносят следующие болезни: альтернариоз, склеротиниоз, пероноспороз, фомоз, серая гниль и др. Профилактика болезней – соблюдение севооборота и протравливание семян. В конце фазы цветения, а при опасности заражения склеротинией – в начале цветения проводят обработку фунгицидами Пиктор, КС (0,4–0,5 л/га), Мирадор форте, КЭ (1,5–2,0 л/га), Оптимо ДУО, КЭ (0,8–1,0 л/га), Прозаро, КЭ (0,6–0,8 л/га), Спирит, СК (0,75–1,00 л/га). Для этой обработки используют самоходные опрыскиватели.

На неравномерно созревающих посевах в фазе восковой спелости при влажности семян 30–38 % можно проводить десикацию препаратами Реглон супер, ВР (2–3 л/га); Баста, ВР (1,5–2 л/га) и др. Это позволяет подсушить растения рапса, облегчить обмолот и снизить влажность семян.

Применение клеящих препаратов (Нью филм-17, КЭ (0,7–1 л/га); Грипил, Ж (1 л/га); Эластик, эмульсия образующий концентрат (0,8 л/га) и др.) оправдано при биологической урожайности семян 25 ц/га и выше, в условиях неустойчивой погоды. Обработку проводят в фазе восковой спелости семян самоходными опрыскивателями. Использование обычных опрыскивателей с невысоким подъемом штанги на созревающих посевах ярового рапса наносит больше вреда, чем пользы из-за растрескивания стручков и осыпания семян.

Уборка. Убирают яровой рапс в фазе технической спелости при влажности семян 16–25 % и высоте стерни 20–30 см прямым комбайнированием. Комбайны должны быть тщательно загерметизированы и оборудованы специальными приставками для уборки рапса.

Очистка и сортировка семян. Поступающий от комбайнов ворох рапса необходимо немедленно отсортировать и очистить в потоке с уборкой. Даже кратковременное согревание вороха приводит к резкому снижению посевных и технологических (товарных) качеств семян. Семена рапса нельзя долго держать в бункере комбайна, так как это приводит к резкому снижению их всхожести и потере технологических качеств. Следует также иметь в виду, что в процессе обмолота под влиянием контакта с более влажными обломками стеблей сорных растений влажность семян может повышаться примерно на 1–4 %. Сушку семян рапса следует производить до стандартной влажности 7 %.

8. ПОЛЕВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

8.1. Технология возделывания кормовых культур

Среди полевых культур, возделываемых на корм, большое значение имеют и многолетние травы. Они способны образовывать вегетативную массу с ранней весны и до поздней осени в течение нескольких лет.

Травостои многолетних трав используют для производства высококачественных кормов – зеленой массы, сена, сенажа, травяной резки и муки, протеиновых концентратов. Эти корма характеризуются высокими кормовыми достоинствами и более низкой себестоимостью кормовой единицы по сравнению с кормами, полученными из других сельскохозяйственных культур.

8.1.1. Многолетние бобовые травы

У всех бобовых культур хорошо развитая, глубоко проникающая корневая система, где поселяются клубеньковые бактерии, которые усваивают атмосферный азот. За счет их симбиотической деятельности бобовые культуры способны фиксировать до 200–350 кг азота на 1 га и оставлять с корневыми и пожнивными остатками до 200 кг азота на 1 га.

В нашей стране широкое распространение получили травы ботанического семейства Бобовые: клевер луговой, клевер ползучий, клевер гибридный, люцерна посевная, донник белый, эспарцет и др.

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). Самая распространенная культура из многолетних бобовых трав, наиболее приспособленная к погодным и почвенным условиям республики. Посевы клевера лугового при минимальных затратах способны давать до 700 ц/га зеленой массы и 120 ц/га сена.

В 1 кг сухого вещества сенажа из клевера содержится 0,98 к. ед., 142 г переваримого протеина, т. е. по питательности он приближается к концентратам. Наибольшее производственное значение имеют два типа клевера лугового: одноукосный (позднеспелый) и двуукосный (раннеспелый). Морфологическая разница между ними незначительна: первый имеет озимый тип развития, второй – яровой. У двуукосного клевера выше облиственность, он зацветает раньше и дает за вегетацию два укоса. Менее требователен к влаге, легче переносит высокие температуры, а сено из него более нежное. Позднеспелый клевер более морозостойкий.

Корневая система у клевера стержневая, хорошо развитая. Стебель ветвящийся, прямостоячий или приподнимающийся, в высоту достигает 70–80 см и более. Клевер позднеспелый имеет большее количество стеблей, они несколько толще и более ветвистые, чем у раннеспелого. На стебле позднеспелого клевера в среднем располагается 7–9 междоузлий, раннего клевера – 5–6 развитых междоузлий.

Листья сложные, тройчатые, у двуукосного клевера с беловатым треугольным пятном (пигментация). Облиственность клевера лугового достигает 50 %. Соцветие – шаровидная или удлинённая головка с красно-фиолетовыми цветками. Растение перекрестноопыляющееся. Плод – односемянный или двусемянный боб.

Влаголюбив, холодостоек, но вымерзает при температуре –15...–18 °С на глубине залегания корней. Произрастает на различных типах хорошо дренированных почв. Теневынослив, т. е. может высеваться под покров и без покрова.

Предъявляет повышенные требования к чистоте поля, отзывчив на глубину вспашки. Является хорошим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур. Возвращать его на прежнее место можно не ранее чем через 3–4 года.

Кислые почвы под клевер следует известковать. Растение требовательно к уровню питания, в первую очередь фосфорно-калийному. Корневая система клевера способна усваивать фосфор из труднорастворимых соединений.

Сорта: Слуцкий раннеспелый местный, Минский позднеспелый местный (Лозовка), Цудоуны, Долголетний, Витебчанин, Мерея, Долина, Янтарный, Тайфун, Уна, Лев.

Клевер ползучий, или белый (*Trifolium repens* L.). Издавна является пастбищным растением. Представляет собой ценнейший бобовый компонент для культурных пастбищ. Размножается семенами и вегетативно. Многолетнее растение, образующее низкий куст (30–60 см) со стелющимися, ветвистыми, хорошо облиственными, укореняющимися в узлах стеблями. Листья тройчатые с белыми пятнами. Соцветие – шарообразная головка на длинной цветоножке.

Медонос, хорошо опыляется. Плод – 3–4-семянный боб. Корневая система хорошо разветвлена, большая часть ее находится на глубине 0–10 см. Чувствителен к засухе. Хорошо развивается на минеральных и торфяных почвах при pH 4,5–8,0. Лучше развивается на почвах, богатых питательными веществами. В первый год развивается медленно. Переносит затопление паводковыми водами до 12 дней. Мирится с близостью грунтовых вод. Весьма светолюбив: высокий и густой травостой угнетающе действует на этот вид в травосмесях.

Отличается высокой отавностью, поэтому при стравливании быстро и энергично отрастает, дает 5–7 отав. Светолюбивое растение. Сохраняется на пастбищах до 4–7 лет и более. Норма посева в чистом виде 8–10 кг/га.

Относится к раннеспелым видам. Зацветает рано – в конце мая – начале июня. Семена созревают в июле – начале августа.

Существуют и сенокосные формы этого вида. В Беларуси выведен сорт Волат, который дает 2–3 укоса на пойменных, осушенных торфяно-болотных и минеральных почвах. Выдерживает 4–5 стравливания. Сырого протеина в сене содержится до 29,7 %.

Сорта: Константа, Алиса, Волат, Духмяны, Матвей, Чародей.

Клевер гибридный, или розовый (*Trifolium hybridum* L.). Бобовое растение низинных лугов, осушенных болот, пойменных лугов, затопляемых на 10–15 дней. На сухих почвах растет плохо. В луговых травостоях удерживается 4–7 лет и более. Это кустовое верховое растение, высота которого составляет 50–100 см. Листья такие же, как и у клевера лугового, но без белой пигментации на них. Соцветие – шаровидная головка розового цвета, плод – многосемянный боб. Корневая система стержневая.

Растение ярового типа. За вегетационный период формирует один укос. По урожайности не уступает клеверу красному. Используют на сено, зеленый корм, сенаж, выпас. После скашивания отрастает медленно, после стравливания – быстрее. Скашивать лучше в начале цветения. Норма высева в чистом виде 9–10 кг/га.

Клевер гибридный лучше, чем луговой, приспособлен к более холодному и влажному климату. Он хорошо выдерживает близкий уровень грунтовых вод (40–50 см), временное затопление, холодостоек, но чувствителен к засухе.

Лучше растет на суглинистых, супесчаных и низинных луговых почвах. Переносит повышенную кислотность почвы (рН 4–5). Хорошо растет на тяжелых глинистых почвах, а также на торфяно-болотных.

Семена прорастают при температуре почвы 3–4 °С (оптимальная – 10–15 °С). Характерной особенностью клевера гибридного является зависимость всхожести от окраски семян (зеленые и темно-зеленые семена имеют более высокую всхожесть в сравнении с более светлыми).

Сорта: Турский 1, Красавик и Даубяй.

Люцерна синяя, или посевная (*Medicago sativa* L.). В культуру введены люцерна синяя (посевная), желтая (серповидная) и гибридная, полученная скрещиванием люцерны синей и желтой.

Наиболее распространена люцерна посевная, или синяя.

Это многолетнее бобовое верховое кустовое растение высотой 45–70 см. Выгодно отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, способностью к быстрому (ранневесеннему и послеуборочному) отрастанию. Урожайность зеленой массы около 500–700 ц/га. Ее обычно скашивают 2–3 раза за вегетационный период (в засушливых условиях 1–2 раза), а на орошаемых землях – 3–5 раз. Максимальные урожаи дает на второй и третий годы жизни. В условиях республики при наличии в почве достаточного количества питательных веществ может давать высокие урожаи в течение 5–6 лет.

Люцерна – растение длинного дня, реагирующее на условия освещения. Относится к растениям ярового типа развития. Всходы переносят заморозки до –6 °С. Зимостойка. Очень рано отрастает. По способности к отрастанию превосходит все многолетние бобовые травы и дает три полноценных укоса в агроклиматических условиях республики.

Растение отзывчиво к влаге. Требовательно к запасу питательных веществ в почве. Оптимальная реакция почвы под люцерну нейтральная или слабощелочная (рН 7–8). Люцерна обладает высокой азотфиксацией и может усваивать до 200 кг/га азота. Нуждается в инокуляции семян препаратами клубеньковых бактерий.

Имеет важное агротехническое значение. Обогащает почву азотом (60–120 кг/га), улучшает ее физические, биологические свойства и структуру, повышает в ней содержание органического вещества.

Используется на зеленый корм, сено, сенаж, на производство белково-витаминного корма.

В 100 кг сена в среднем содержится 45 к. ед., 10 кг переваримого протеина, а в состав белка входят все незаменимые аминокислоты.

В 100 кг зеленой массы содержится 21,7 к. ед., 4,1 кг переваримого протеина, 60–85 мг каротина.

В посевах сохраняется до 20 лет и более. Нормальные урожаи дает в течение 3–6 лет.

Сорта: Крено, Артемис, Жидруне, Будучыня, Медиана, Нептун.

Люцерна серповидная, или желтая (*Medicago falcata* L.). Многолетнее стержневое кустовое растение 45–55 см высотой. Часто имеет развалистый куст.

Этот вид более зимостоек, засухоустойчив, чем люцерна посевная. Хорошо переносит как весенние, так и осенние заморозки. Выдерживает затопление до 25 и даже 30 суток, на подтопление реагирует отрицательно.

Полного своего развития достигает на 3–4-й год жизни.

Хорошо выносит стравливание скотом и устойчиво держится в травостое. Для пастбищного использования особенно ценны корнеотпрысковые формы люцерны серповидной. В пастбищных травосмесях хорошо уживается с мятликом луговым и другими неагрессивными низовыми и полуверховыми видами злаков.

К почвам менее требовательна, чем люцерна посевная. Может расти на более кислых и легких по гранулометрическому составу почвах, имеющих несколько меньшее содержание элементов питания.

По отавности несколько уступает люцерне посевной, также менее урожайна.

Обладает высокими кормовыми достоинствами. На пастбище и в составе сена хорошо поедается практически всеми видами животных.

Сорта: Вера.

Козлятник восточный, или галега восточная (*Galega orientalis* L.). Долголетнее кустовое корнеотпрысковое растение верхового типа облиствения. Удельный вес листьев в зеленой массе 60–75 %. Достигает высоты 200 см.

Возделывают в Беларуси как сенокосное растение для закладки на сенаж, силос и в смеси со злаковыми компонентами. Козлятник восточный весьма чувствителен к почвенному плодородию. Хорошо отзывается на внесение органических и минеральных удобрений. Предпочитает рыхлые почвы среднесвязного гранулометрического состава.

Зимостоек. Достаточно засухоустойчив, выдерживает затопление до 25 дней. К подтоплению относится отрицательно.

В 100 кг зеленой массы содержится 20–28 к. ед., 3,0–3,5 кг переваримого протеина, в таком же количестве силоса и сена – соответственно 20–22 и 56–60 к. ед. Из-за недостатка в растениях сахара эта культура в чистом виде силосуется плохо, поэтому в силос следует добавлять 20–25 % зеленой массы злаковых трав.

Самая высокая переваримость питательных веществ в фазе стеблевания и начала цветения. Кроме силоса, зеленая масса козлятника является хорошим сырьем для приготовления сенажа, сена, травяной муки для всех видов сельскохозяйственных животных. В отличие от клевера листья козлятника восточного при сушке не осыпаются, что позволяет готовить сено высокого качества. Но для получения качественного силоса обязательно применение консервантов.

Среднеотавный вид. В год посева дает один укос, урожайность составляет при этом 2–4 т/га. На второй-третий год (и до семи лет) урожайность достигает 7 т/га за 2 укоса.

Рано отрастает, используется для подкормки животных. Сено охотно поедают все виды домашних животных. Оно отличается высоким содержанием белка, аминокислот.

Сорта: Полесская, Нестерка, Садружнась, Надежда.

Донник. Наиболее распространены два вида: донник белый (*Melilotus albus* Medik.) и донник желтый (*Melilotus officinalis* L.).

Донник относится к двулетним растениям семейства Бобовые. Может произрастать на суглинистых, супесчаных и песчаных почвах, подстилаемых песками, на которых клевер и люцерна дают низкие урожаи.

По питательности не уступает клеверу и люцерне. В 1 кг зеленой массы донника содержится 0,18 к. ед., в 1 кг сена – 0,51 к. ед. На кормовую единицу в зеленой массе донника приходится переваримого протеина более 200 г, в сене – 130–140 г. Коэффициент переваримости в зеленой массе: протеина – 77, жира – 50, клетчатки – 66, БЭВ – 69; в сене – соответственно 77, 55, 29 и 69. Белка в листьях содержится в 3–4 раза больше, чем в стеблях.

В Беларуси на кормовые цели возделывается донник белый. Донниковый силос богат белком и охотно поедается всеми видами животных. Он является хорошим компонентом при приготовлении силоса в смеси с кукурузой. Донник содержит ароматическое вещество кумарин, поэтому животные в первые дни пастбы неохотно поедают его, но затем быстро привыкают к этому запаху. Иногда донник оказывает токсическое действие на организм животных. При плесневении растений ароматическое вещество кумарин переходит в ядовитый дикумарин, который угнетает образование протромбина в печени и понижает способность крови к свертыванию. Поэтому при поедании заплесневелого сена или силоса могут наблюдаться отравления у животных. Используется донник под выпас, на силос, сено, сенную муку.

Донник является также ценной медоносной культурой. Нектаропродуктивность дикорастущего донника 100–150 кг, а культурного – 200–300 кг с гектара. Отдельные пчеловоды отмечают, что сбор меда с посевов донника может достигать до 600 кг/га. Нектар донника очень ароматный и содержит высокий процент сахара. Сильный аромат кумарина привлекает пчел.

Донник – растение озимого типа, дает семена обычно на 2-й год жизни. Максимальный прирост зеленой массы и сухого вещества у него также происходит на 2-й год жизни – от начала весеннего отрастания до начала цветения. Весной отрастает рано из почек возобновления, развивающихся на корневой шейке, и из стеблевых почек возобновления, образующихся на стеблях в пазухах листьев. Массовое цветение происходит на 2-й год жизни, но при благоприятных условиях и беспокровных посевах растения зацветают и в первый год, однако семян образуется мало. Лучше в первый год не допускать массового цветения, а растения скашивать, так как процесс цветения связан с расходом большого количества пластических веществ, ослаблением растений и худшей их перезимовкой.

В среднем в сене донника белого, скошенного в фазе бутонизации, содержится (в процентах к абсолютно сухому веществу): протеина – 23,45, белка – 18,28, жира – 6,83, клетчатки – 20,34, БЭВ – 38,39, золы – 10,93. Используют донник белый для приготовления сенажа и силоса. Он благополучно переносит выпас, хорошо отрастает после стравливания. Запаздывание с уборкой ведет к осыпанию листьев.

Донник можно использовать и как культуру занятого пара, обеспечивающую производство высокобелкового корма без внесения азотных удобрений, повышение плодородия почвы, являющуюся хорошим предшественником для зернофуражных культур.

Сорта: Эней, Коптевский.

Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.). Многолетнее травянистое бобовое растение ярового типа. Хороший медонос. Распространен на суходольных и пойменных лугах.

Стебли лежачие, приподнимающиеся, высотой до 50–100 см, хорошо облиственные. Кустистость увеличивается с возрастом. Листья тройчатые с прилистниками. Цветки ярко-желтые. Плод – многосемянный боб, раскрывающийся при созревании. Отрастает рано, хорошо переносит стравливание. Не вызывает тимпани у животных. На плодородных почвах обеспечивает формирование урожайности зеленой массы до 350–400 ц/га. В 100 кг зеленой массы содержится 3,8–4,5 кг переваримого протеина, а питательность составляет 23,5–25,5 к. ед.

Используется на сено и для выпаса. Хорошо растет на дерново-подзолистых, дерново-карбонатных почвах различного гранулометрического состава при достаточном увлажнении. Переносит затопление. Засухо- и морозоустойчив. Держится в посевах 5–7 лет и более. Норма высева семян в чистом виде составляет 15 кг/га, при широкорядном севе – 8–10 кг/га, в смеси с другими травами – 4–5 кг/га. Урожайность зеленой массы 300–400 ц/га.

Сорта: Московский 25, Мозырянин, Изис, Изумруд, Раковский.

Эспарцет (*Onobrychis*). Наибольшее распространение имеет эспарцет виколистный (*Onobrychis viciifolia* Scop.). Перспективно возделывание и эспарцета песчаного, как более устойчивого к перезимовке и засухе.

Сено и зеленый корм из эспарцета хорошо поедаются жвачными животными. В 100 кг травы содержится 22,0 к. ед., 3,1 кг протеина и 6,5 г каротина; в 100 кг сена – 54,0 к. ед., 10,1 кг протеина и 2,5 г каротина.

Эспарцет – засухоустойчивая культура, в отличие от других многолетних бобовых трав обеспечивает высокую продуктивность на супесчаных и песчаных почвах. Корневая система сильно развита, глубоко проникает в почву (2–3 м). Бобы односемянные, нераскрывающиеся, при созревании легко осыпаются. Опыляется насекомыми, преимущественно пчелами. Является хорошим медоносом. Урожайность семян от 3,0 до 9,0 ц/га. При малоснежных зимах посевы могут сильно изреживаться. Более устойчивые урожаи в южной зоне Беларуси.

Эспарцет целесообразнее выращивать в кормовых севооборотах, где он на одном поле может произрастать 3–5 лет. Нельзя размещать его на почвах с близким стоянием грунтовых вод и кислой реакцией.

Сено высокого качества получают при уборке эспарцета в фазе бутонизации – начала цветения. При скашивании в фазе полного цветения резко ухудшается его кормовое достоинство.

Сорта: Каупацкі.

Технология выращивания многолетних бобовых трав.

Требования к месту выращивания в севообороте. Предшественники для многолетних бобовых трав определяются заранее в системе специализированных севооборотов.

Для закладки кормовых посевов клевера лугового, клевера ползучего, клевера гибридного пригодны все почвы, на которых эти культуры выращиваются на семенные цели. Клевер луговой, клевер ползучий, клевер гибридный хорошо растут на дерново-подзолистых почвах и серых лесных, легких по механическому составу, быстро прогреваемых весной. Тяжелые почвы для семенников этих культур не пригодны. Неустойчивы посевы бобовых культур, за исключением донников и люцерны, и на супесчаных почвах.

Клевер гибридный можно выращивать как на минеральных, так и на торфяно-болотных почвах. Уровень грунтовых вод должен быть в начале вегетации высотой 50–60 см, а в среднем за весь вегетационный период – не ниже 80–90 см от поверхности почвы.

Обработка почвы. Способы обработки почвы под посевы многолетних трав зависят от типов почвы, мощности гумусового горизонта и предшественников. Для очистки почвы от корневищных и корнеотпрысковых сорняков применяются глифосатсодержащие препараты сплошного действия в норме 4–6 л/га. Приемы обработки почвы зависят от сроков и способов посева семян многолетних трав. При выращивании трав под покровную культуру обработка почвы должна быть такой же, как и под покровную культуру, под которую травы подсеваются.

При весеннем посеве трав обработка почвы включает ранневесеннюю культивацию с целью закрытия влаги культиваторами КПШ-8, КПЗ-9,7. Предпосевная подготовка должна проводиться комбинированными агрегатами АКШ-3,6, АКШ-6, АКШ-7,2. После посева трав производится прикапывание легкими катками на минеральных почвах и гладкими водоналивными на торфяно-болотных. При посеве трав в летние сроки проводят 2–3 культивации с перерывом в 10–12 дней с целью провокации прорастания семян сорной растительности и их последующим уничтожением.

Режим питания. Известкование тяжелых почв является обязательным приемом агротехники выращивания бобовых трав.

Известкование обычно проводится под предшествующую культуру или культивацию. Для известкования обычно применяют известковые материалы, но в условиях Республики Беларусь наиболее распространенными являются доломитовая мука и дефекат. Известкование следует повторять через 5–7 лет.

Органические удобрения положительно влияют на все бобовые травы, оптимальными дозами навоза являются 50–60 т/га, компоста – до 80 т/га, вносимых под предшествующую культуру.

Особо важную роль в жизни бобовых трав играют **фосфорно-калийные удобрения**, они участвуют в процессах фотосинтеза и дыхания, способствуют развитию корневой системы, особенно в начале роста растений, повышают их зимостойкость. Недостаток фосфора у бобовых ведет к замедлению роста растений.

Калий повышает энергию роста, болезнестойчивость и зимостойкость бобовых трав, увеличивает прочность стеблей, предотвращает полегание травостоя. При калийном голодании появляются желтоватые крапинки у верхушки листьев, которые распространяются вдоль краев листочков. В результате разрушения отмерших тканей концы листьев становятся как будто рваными. Эффективность применения минеральных удобрений в качестве подкормки доказана во многих научных учреждениях. При этом в каждом конкретном случае выявлены оптимальные сочетания сроков, форм и доз их внесения.

На дерново-подзолистых средне- и легкосуглинистых почвах ежегодное внесение фосфорно-калийных удобрений рекомендуется в дозах $P_{60}K_{90}$, однако более точные дозы минеральных удобрений рассчитывают под планируемый урожай с учетом обеспеченности почвы подвижными формами питательных элементов (см. табл. 3.7).

Бобовые травы нуждаются также в микроэлементах. **Бор и молибден** принимают непосредственное участие в образовании и жизнедеятельности клубеньковых бактерий; при недостатке бора обесцвечиваются верхушечные почки бобовых растений и сильно укорачиваются стебли вследствие неспособности междоузлий удлиняться (махровость), нарушается обмен веществ.

Большую роль в питании бобовых растений играют и другие элементы: магний, сера, железо, марганец, медь и цинк. В большинстве почв часто их содержится достаточно. При возделывании бобовых травостоя на осушенных торфяниках, нередко бедных медью, существенное значение имеет внесение удобрений, содержащих медь. В результате их применения на таких почвах резко увеличивается продуктивность травостоя.

Подготовка семян к посеву. Для повышения всхожести и энергии прорастания семян трав, хранившихся всю зиму на складе, необходимо проводить воздушно-тепловой обогрев их в течение 3–4 дней на солнце или 5–6 дней под навесом, периодически перелопачивая их.

Семена многолетних трав, предназначенные для посева, желателно протравить. Для предупреждения поражения семян и повреждения всходов семена бобовых трав протравливают сухим способом или с увлажнением (5–10 л воды на 1 т семян). Протравливание семян следует проводить за 2–3 недели до посева. Протравливание семян проводят препаратом Фундазол, 50 % СП (0,3 кг/ц). Лучшими протравителями для семян бобовых трав являются препараты на основе бенонила, так как они не оказывают угнетающего действия на развитие клубеньковых бактерий.

Протравливание семян можно совмещать с одновременной обработкой микроудобрениями (молибденовым аммонием из расчета 20 г д. в. и борной кислотой из расчета 30–50 г д. в. на 1 ц семян).

Симбиотическая фиксация азота бобовыми травами. Инокуляция семян.

Предпосевная обработка семян бобовых культур бактериальными препаратами повышает урожайность, устойчивость растений к заболеваниям, увеличивает содержание белка в сене, зерне, пополняет запасы азота в почве, улучшает ее плодородие и структуру. Процесс инокуляции семян достаточно прост. Обрабатываемые семена бобовых трав смачивают водой с прилипателем. Препарат высыпают на смоченные семена и хорошо перемешивают. Обработанные семена необходимо подсушить на воздухе (не на солнце!) и высеять в тот же день при закрытых ящиках сеялки. Если посев произвести невозможно, необходимо обработать семена вторично. Обработанные семена следует беречь от прямых солнечных лучей, а препарат хранить в прохладном месте при температуре не выше 14 °С. Семена, которые подвергались обработке биопрепаратом, не должны соприкасаться с физиологически кислыми удобрениями (суперфосфатом). В качестве бактериального препарата можно использовать Сапронит в дозе 200 мл/га. Применяют препарат только под те культуры, для которых он приготовлен.

При совмещении обработки семян биопрепаратом и микроэлементами необходимо уменьшить концентрацию минеральных веществ, так как их высокая концентрация может погубить клубеньковые бактерии. Недопустимо совместное применение биопрепаратов с протравителями семян.

Скарификация семян многолетних бобовых трав. Твердокаменность семян необходимо учитывать при определении нормы высева их. Так, свежееубранные семена люцерны посевной, козлятника восточного, донников содержат большой процент твердокаменных семян (30–60 %). Они не набухают, но и не загнивают при обычном проращивании. Твердокаменность объясняется непроницаемостью оболочек и рубчика для воды.

Чтобы повысить всхожесть свежееубранных семян для летнего посева, их необходимо *скарифицировать* на специальных машинах (скарификаторе или клеверотерке), которые нарушают твердую оболочку, и после этого семена во влажной почве быстро набухают и прорастают.

В хозяйственной практике скарификацию семян таких многолетних бобовых трав, как клевер луговой, люцерна рогатый, донник, козлятник восточный, проводят следующим образом. Внутреннюю часть бетоносмесителя обклеивают наждачной бумагой. Шкив электродвигателя увеличивают в диаметре для придания большей скорости вращения груше бетоносмесителя. В грушу бетоносмесителя засыпают семена бобовых трав. В результате перемешивания и вращения они царапаются об абразивную поверхность наждачной бумаги и твердокаменная оболочка разрушается.

Способы, сроки посева и нормы высева. В сельскохозяйственной практике существуют следующие способы посева бобовых трав на семена: подпокровный и беспокровный. Покровные культуры должны рано освободить поле, меньше куститься и не затенять всходы трав. К таким культурам относятся: вико-овсяная смесь, озимые, убираемые на зеленый корм. К недостаткам посева бобовых под покров озимых зерновых следует отнести трудности нормальной заделки семян в уплотнившуюся за зиму почву, что вызывает слабое укоренение всходов и гибель при засухе. Лучшей покровной культурой из яровых являются раннеспелые сорта ячменя. Для посева трав под озимые зерновые культуры используют сеялки с дисковыми сошниками, оборудованными ребрами. При посеве под яровые посев бобовых трав осуществляется одновременно с ними или сразу после их посева, так как запаздывание с посевом трав приводит к сильному угнетению всходов. Во всех случаях при создании бобовых травостоев преимущество остается за беспокровным посевом. Это подтверждено опытами многих исследователей.

Существуют следующие способы посева трав при возделывании их на кормовые цели: рядовой и черезрядный. Выбор способа зависит от вида трав или травосмеси и хозяйственного назначения травостоя.

При посеве клевера белого и розового, люцерны рогатой лучшим является черезрядный посев. В ранневесенние сроки можно проводить посев всех видов бобовых трав, летние посевы проводят беспокровным способом.

Нормы высева семян зависят от способа посева и пересчитываются на 100%-ную посевную годность. Семена бобовых трав выносят семядоли; данная биологическая особенность определяет глубину заделки семян. При посеве мелкосеменных культур в качестве балласта можно использовать прожаренные семена проса, рапса и т. д.

Уход за травостоем в год посева. Из агротехнических мер по уходу за подпокровными посевами важное значение имеет уборка покровной культуры с последующим удалением соломы с участка. Зерновые покровные культуры убирают прямым комбайнированием, не допускается оставлять в поле валки или копны соломы свыше 3–5 дней. Химические меры борьбы с сорной растительностью при подпокровных посевах согласуются с системой защиты покровной культуры.

Однолетние смеси необходимо убирать не позднее выколашивания злаковых и начала цветения бобовых компонентов. При уборке покровных культур высота среза должна составлять 8–10 см. После уборки покровной культуры и засоренности посевов зимующими сорняками (ромашкой, нивяником) можно проводить борьбу с сорняками соответствующими гербицидами: Агритокс – 1,2 л/га, Лонтрел – 0,2 л/га.

Борьба с сорной растительностью на семенниках бобовых трав. При беспокровном посеве бобовых трав уход заключается в уничтожении сорной растительности. При наличии гербицидов (Базагран) сорняки уничтожаются с их помощью в фазе трех тройчатых листьев бобовой культуры. При отсутствии гербицидов борьбу с сорной растительностью проводят по мере появления ее путем двух-, трехкратного подкашивания косилками с последующей уборкой скошенных растений. При слабом развитии многолетних бобовых трав их следует подкормить фосфорно-калийными удобрениями, а сильно развитые травостои подкосить за 25–30 дней до окончания вегетации. Фосфорные удобрения вносят в дозе 45–60 кг/га, калийные – 60–90 кг/га. В первую очередь следует подкармливать участки со слабо отрастающими всходами.

Уход за травостоем в годы пользования. В годы пользования весной ломают стерню покровных культур луговой бороной, или обратной стороной зубовой бороны, или катками, затем все эти остатки удаляют с поля.

Весной или осенью проводят подкормку фосфорно-калийными удобрениями.

Уборка. Скашивание травостоя бобовых трав необходимо проводить в фазу бутонизации до начала цветения, в этот период развития растений в травостое содержится наибольшее количество питательных веществ.

Особенности технологии возделывания бобовых трав.

Люцерну можно успешно возделывать при соблюдении целого ряда очень серьезных условий, одним из которых является выбор почвы. Ее размещают на почвах с хорошей аэрацией и достаточно высокой водоудерживающей способностью: дерново-карбонатных, развивающихся на разных породах, и дерново-подзолистых, развивающихся на моренных и лессовидных суглинках, а также на супесях, подстилаемых мореной с глубины 0,5–1,0 м. Уровень грунтовых вод – не менее 1 м. Обязательным условием является нейтральная или слабощелочная реакция почвенной среды по всему профилю почвы. Содержание подвижного алюминия как в пахотном, так и в подпахотном слоях не должно превышать 10 мг/кг почвы.

Люцерну высевают как покровно, так и беспокровно. Основными покровными культурами являются однолетние бобово-злаковые смеси на зеленый корм, озимые и яровые зерновые на зерно. При этом норма их высева снижается на 25–30 %.

Дозы фосфорно-калийных удобрений устанавливают в зависимости от типа почвы, содержания питательных веществ в ней и планируемого урожая, т. е. планируемого количества питательных веществ, обеспечивающих формирование проектируемого урожая. В среднем фосфорные удобрения вносят в дозе 80–120 кг д. в/га, калийные – 140–180 кг д. в/га. На почвах 1-й и 2-й групп обеспеченности бор и молибден следует вносить при некорневой подкормке – 50 г д. в. бора и 40 г д. в. молибдена на 1 га в фазе бутонизации. Можно вместо некорневой подкормки провести обработку семян бобовых трав молибдатом аммония в дозе 20 г д. в. на 1 ц семян и борной кислотой в дозе 30–50 г д. в. бора на 1 ц семян.

Семена для посева должны быть отсортированы и протравлены. Обязательным приемом подготовки семян является обработка их Нитрагином, Ризоторфином или Ризофосом.

Лучший срок сева люцерны – период массового сева зерновых культур. Норма высева в чистом виде 10–12 кг/га, на склонах – до 15 кг/га. Глубина заделки семян на суглинках 1,0–1,5 см, на супесчаных почвах – 1,5–2,0 см. Для сева используют пневматические (СПУ-6 и др.), а также зернотравяные сеялки.

При выходе люцерны из-под покрова в ослабленном состоянии необходимо подкормить посевы фосфорно-калийными удобрениями из расчета по 40–60 кг д. в/га фосфора и калия.

Оптимальный срок начала уборки люцерны – наступление массовой бутонизации растений, а окончания – массовое цветение; для приготовления травяной муки – период стеблевания – начало бутонизации, а на сенаж и сено – период бутонизации – начало цветения.

Донник. Высевается подпокровно под зерновые (ячмень, овес), просовидные (просо), которые рано освобождают его из-под покрова. Уборку покровной культуры проводят на высоком срезе (15–18 см).

Донник имеет значительный процент твердых семян, поэтому перед посевом их следует скарифицировать.

Норма высева на кормовые цели подпокровно составляет 14–17 кг/га, беспокровно – 12–14 кг/га. Глубина заделки семян 2–3 см.

В первый год жизни пастбищное использование посевов донника недопустимо.

Эспарцет в первый год растет медленно и может заглушаться сорняками. Для их уничтожения при беспокровных посевах применяют гербициды Нитран, 30 % КЭ (7 л/га), Трефлан, 24 % КЭ (5 л/га), которые вносят до посева с заделкой культиватором.

Эспарцет отзывчив на внесение органических и минеральных удобрений. Органические удобрения лучше вносить под предшественник, минеральные (фосфорные и калийные, по 90–120 кг д. в/га) – под покровную культуру, в подкормку – фосфорные – 45–60, калийные – 60–90 кг д. в/га.

Эспарцет высевает под покров ранних зерновых культур сплошным рядовым способом. Норма высева 50–60 кг/га семян. В травосмесях высевается 25–30 % от полной нормы. Глубина заделки семян 2–3 см.

При выращивании эспарцета беспокровно для его защиты от сорняков рекомендуются гербициды: Алирокс, 80 % КЭ (5,0–7,0 л/га), Нитран, 30 % КЭ (7,0 л/га), Ниптан, 80 % КЭ, Трефлан, 24 % КЭ (5,7 л/га), Эрадикан 6Е, 72 % КЭ (5,0–7,0 л/га). Указанные гербициды вносятся путем опрыскивания почвы до посева культуры с немедленной заделкой.

Технология выращивания эспарцета на семена такая же, как и на корм. Для семенников отводят посеvy 2-го и 3-го года пользования. Уборку семенников комбайнами начинают при побурении 70 % бобов, завершить ее необходимо в течение 2–3 дней.

8.1.2. Многолетние злаковые травы и бобово-злаковые смеси

Многолетние злаковые травы распространены повсеместно, представляя собой наиболее универсальные кормовые культуры.

В Республике Беларусь в культуру введены 14 видов многолетних злаковых трав.

Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.). Один из самых распространенных злаков лесной зоны. Многолетний рыхлокустовый верховой злак. Стебли прямые, полые, цилиндрические, в нижней части коленчато-изогнутые, высотой 60–120 см. Листья плоские, шероховатые по краям, светло-зеленые. Соцветие – колосовидная метелка, цилиндрический или шершавый султан. Плод – зерновка пленчатая. Корневая система мочковатая, хорошо развитая, проникает на глубину до 1,0–1,2 м. Хорошо растет на различных типах почв, легко переносит песчаные и заболоченные почвы.

Культура зимостойкая. Требовательна к влаге, особенно в раннем возрасте. Переносит затопление до 30 дней.

В сеяных травостоях держится от 3 до 7 лет и более. Используется под выпас, на сено, сенаж, силос, травяную муку. Дает 2 укоса, а на пастбище, в составе травосмесей, может стравливаться до 3–5 раз. Высевается в смеси с бобовыми и другими видами злаковых трав.

Обладает высокими кормовыми достоинствами. Содержание протеина составляет 10–15 % и более, питательность 1 кг сена – 0,5 к. ед. Тимофеевка луговая – позднеспелый злак. Урожайность сена достигает 50–70 ц/га, а семян – 3–4 ц/га. На формирование 100 кг сена тимофеевка выносит из почвы 13–14 кг азота, 6–8 кг фосфора и 19–20 кг калия.

Норма высева в чистом виде 8–12 кг/га, в травосмесях – 4–7 кг/га. Глубина заделки семян 1–2 см.

Сорта: Белорусская 1308, Белорусская местная, Волна, Престо, Вознесенская, Саммагрейз.

Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.). Рыхлокустовой полуверховой злак. Корневая система мочковатая, более глубокая, чем у тимофеевки. Ранней весной развивается большое количество укороченных вегетативных побегов с длинными листьями. Соцветие – длинная раскидистая метелка. Плод – зерновка. Полного развития достигает на 2–3-й год жизни. Листья узколинейные, с нижней стороны блестящие.

Зимостойкое, холодостойкое растение. Требовательно к влаге, но плохо выдерживает переувлажнение и длительное затопление.

Почвы предпочитает богатые перегноем, осушенные торфяно-болотные, водопроницаемые суглинки. На песчаных и супесчаных почвах развивается слабо.

Овсяница луговая – среднеспелое растение с медленным весенним отрастанием. Высевают в чистом виде и в смесях с клевером луговым, люцерной посевной или эспарцетом.

В травостое сохраняется до 5–8 лет и более. Хорошо отрастает после стравливания и укосов. Дает 2 укоса и может стравливаться более 5 раз за вегетационный период. Урожайность сена составляет 40–50 ц/га, семян – 2–9 ц/га. В 1 кг хорошего сена содержится до 17 % протеина.

На формирование 100 кг сена выносит из почвы 14–15 кг азота, 8–10 кг фосфора, 24–27 кг калия.

Норма высева семян в чистом виде составляет 15–17 кг/га, в смесях – 8–10 кг/га. Глубина заделки семян 2–3 см.

Сорта: Зорка, Космонавт, Космолит, Фиола, Полесская.

Овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb.). Верховой рыхлокустовой злак. Относится к долгодетным видам, в травостоях держится до 10–12 лет и даже более. Злак среднеспелый. С весны отрастает рано, быстро создает большую массу низкооблиственных побегов, но цветет и дает семена несколько позднее овсяницы луговой.

Как и овсяница луговая, это злак озимого типа развития. К почвам малотребовательна. Хорошо отзывается на повышенные дозы азота (до 300 кг/га). К кислотности почв устойчива. Зимостойка.

Лучше всего растет при влажности почвы 60–80 % от полной влагоемкости. Весьма отзывчива на орошение. Не выдерживает подтопления снизу и затопления более 10–15 суток.

Это одна из наиболее высокоурожайных трав. В Беларуси при достаточном орошении и высоком азотном фоне обеспечивает до 600 ц/га и более зеленой массы, в обычных условиях – 250–280 ц/га.

Оценивается как среднеотавное растение.

Сорта: Зарница, Балтика, Таямница, Хикор и др.

Ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.). Многолетний рыхлокустовой верховой (полуверховой) злак, образующий большое количество генеративных стеблей высотой до 1,0–1,5 м и укороченных хорошо облиственных вегетативных побегов. Листья плоские, широкие, шероховатые. Соцветие – метелка. Корневая система мочковатая, мощная, проникает в почву на глубину до 1 м.

Рано и быстро отрастает весной. Раннеспелый злак. При хорошей влагообеспеченности иногда кустится непрерывно в течение всей вегетации, благодаря чему считается хорошим пастбищным растением. Растет на разнообразных типах почв, но лучше удаётся на водопроницаемых суглинках, богатых перегноем, на осушенных торфяниках. Плохо переносит сильнокислые почвы.

Среднезимостойкое растение, однако чувствительно к холодам в конце вегетации. Ежа сборная умеренно требовательна к влаге, но не переносит длительного затопления и близкого залегания грунтовых вод. Отзывчива на внесение удобрений, в первую очередь азота.

Используется под выпас и для заготовки кормов. На пастбище поедается хорошо до колошения. Обладает высокой отавностью. В травостое держится до 5–7 лет и более. За вегетационный период может давать 3–4 полноценных укоса и стравливаться до 5–6 раз. Урожайность зеленой массы достигает 500 ц/га, сена – до 150 ц/га, семян – 0,2–0,3 ц/га. В 100 кг сена содержится 47,4 к. ед., 3,8 кг переваримого протеина.

Отличается высокой агрессивностью, поэтому в травосмесях норму ее следует несколько снизить, а при внесении больших доз азота лучше высевать ее в чистом виде.

Норма высева в чистом виде составляет 16–19 кг/га, в смесях – 8–10 кг/га; глубина заделки семян 1–2 см.

Сорта: Магутная, Аукштуоле, Горизонт, Интенсив, Трерано.

Кострец безостый (*Bromopsis inermis* Fourr.). Многолетний верховой корневищный злак с длинными подземными корневищами и хорошо облиственными надземными стеблями. Корневая система хорошо развита, мощная, проникает в глубину до 2 м и более. Побеги хорошо облиственные, высотой 90–170 см. Соцветие – крупная метелка до 10–15 см длиной с острошероховатыми веточками, мутовчато отходящими от основного стержня. Среднеспелый злак. Светолюбив. Растение длинного дня, морозостойкое. Исключительно приспособлено к различным условиям увлажнения, может переносить затопление до 40 дней и в то же время хорошо растет в зонах, где количество осадков не превышает 450–500 мм.

Отличается высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью. Может произрастать на самых разнообразных типах почв. Однако лучшими для него считаются рыхлые, богатые перегноем супеси, суглинки, осушенные болота. Быстро разрастаясь, он вытесняет другие травы и при благоприятных условиях образует чистые заросли.

Высокую продуктивность обеспечивает на 2–3-й годы жизни, оптимальный срок использования 4–5 лет. Из-за опасности засорения последующих культур отрастающими корневищами следует применять глубокую вспашку (на 25–27 см).

Кострец безостый – лучший злак для создания сенокосных смесей, а также для высева в смеси с люцерной. Отрастает хорошо и дает 2–3 полноценных укоса. Можно стравливать до 3–4 раз, но в травостое более 2–4 лет не удерживается. В 100 кг сена содержится 47,2 к. ед. и 3,3 кг каротина. Урожайность сена составляет 50–70 ц/га, семян – 3–5 ц/га. Скашивать травостой на сено следует в фазе выбрасывания метелки.

Норма высева семян в чистом виде составляет 20–25 кг/га, в смеси с люцерной – 10–12 кг/га. Глубина заделки семян 2–4 см.

Сорта: Моршанский 760, Усходні и Выдатны.

Лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.). Многолетний корневищно-рыхлокустовой злак высотой до 70–120 см. Образует рыхлый куст с большим количеством прикорневых листьев. Стебли тонкие, около земли согнутые. Соцветие – удлинненно-веретеновидный, плотный, остистый, мягкий султан. Корневая система мочковатая, хорошо развитая, проникает в почву на глубину до 0,8–1,0 м.

Влаголюбивое растение, хорошо выдерживает затопление и близкое залегание грунтовых вод, засуху переносит плохо. Образует большие ровные кочки. Хорошо реагирует на внесение органических и минеральных удобрений.

Обладает хорошей зимо- и холодостойкостью: выдерживает заморозки до $-4...-6$ °С. Теневынослив. Весной отрастает очень рано. Один из самых ранних злаков. Обладает высокой питательностью и хорошо поедается всеми видами скота. Предназначен для пастбищного и сенокосного использования.

Предпочитает рыхлые, достаточно плодородные суглинистые, супесчаные, торфяно-глеевые, луговые почвы, осушенные торфяники.

При скашивании на сено формирует 2 укоса, при использовании под выпас стравливается до 3–5 раз. Урожайность зеленой массы на торфяных почвах достигает 500 ц/га, сена – 40–50, семян – 2–4 ц/га. Норма высева семян в чистом виде составляет 14–15 кг/га, в смеси с бобовыми – 8–10 кг/га. Глубина заделки семян 1–2 см.

Сорта: Хальяс, Криничный.

Райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.). Многолетний рыхлокустовый низовой злак с большим количеством прикорневых листьев. Основная масса мочковатых корней сосредоточена в верхних горизонтах почвы, что является одной из причин его вымерзания. Стебли прямые, высотой до 40–70 см. Листья плоские, линейные. Соцветие – сложный рыхлый колос, узкий и довольно длинный. Плод – пленчатая ланцетовидная зерновка, не имеющая остей. Растение озимого типа развития.

Райграсу пастбищному необходим теплый равномерный мягкий климат. Он не переносит зимних оттепелей и ледяных корок. Оптимальное залегание грунтовых вод 0,5–0,7 м. Влаголюбивое растение, но близкого застоя воды не переносит. Отрастает быстро, хорошо поедается скотом, образует густую дернину и большую вегетативную массу. Среднеспелый злак.

Хорошо и сравнительно долго растет на богатых перегноем суглинистых и глинистых почвах. Торфяники для райграса непригодны, на них он быстро выпадает из травостоя.

Райграс пастбищный дает высокие урожаи только при интенсивном удобрении почвы. Его можно стравливать до 5–7 раз. В 100 кг сена содержится 55,2 к. ед. и 4,4 кг переваримого протеина. Урожай семян составляет 4–5 ц/га.

Норма высева семян 17–18 кг/га, глубина заделки семян 2–3 см.

В Государственный реестр занесено 16 сортов: Пашавы, Сторм, Солид, Гусяр, Кентаур, Турандот и др.

Двукосточник тростниковый (*Diglyphis arundinacea* Trin.). Верховой корневищный злак высотой до 1,0–2,5 м и выше. Корневая система мощная, уходящая на глубину до 3 м. Стебли голые, устойчивые к полеганию, хорошо облиственные. Листья плоские, широколинейные, слабошероховатые. Соцветие – сжатая колосовидная метелка.

Двукосточник тростниковый своего полного развития достигает на 2–3-й год жизни, в травостоях держится до 10–15 лет. Злак озимого типа развития. Весной отрастает рано и дает 2–3 полноценных укоса. Среднераннее растение. Зимостойкое, влаголюбивое, но хорошо переносит засуху, выносит затопление тальми водами до 45 дней и более. Выдерживает близость расположения грунтовых вод (15–20 см). Хорошо растет на минеральных почвах различного гранулометрического состава, увлажненных, богатых питательными веществами, на окультуренных торфяниках. Оптимальное значение рН почвы 5,0–5,5.

Хорошее кормовое растение, поедается всеми видами скота в оптимальные сроки (до начала выметывания). Плохо переносит стравливание. Очень урожайное: 250–700 ц/га зеленой массы, 50–100 ц/га сена, 1–5 ц/га семян. В 100 кг сена содержится 47,5 к. ед. и 4,7 кг переваримого протеина. Растение содержит слаботоксичные алкалоиды. При выращивании на корм норма высева семян составляет 10–12 кг/га, в травосмесях – 6–7 кг/га; глубина заделки семян 1,5–2,0 см.

Сорта: Первенец, Припятский, Белрос 76, Изумрудный.

Мятлик болотный (*Poa palustris* L.). В культуре верховой или полуверховой злак ярового типа развития. В год посева может выколашиваться, формируя во втором укосе генеративные побеги.

Относится к позднеспелым видам. В условиях республики цветет в середине – второй половине июля. В год посева растет довольно медленно, полного своего развития достигая на 2–3-й год жизни, при сенокосном использовании сохраняется в травостое более 10 лет, зимостойкий вид.

Растение требовательно к влаге, хорошо выносит затопление до 30 дней, однако близкого застоя воды не переносит. В природных условиях растет на сырых пойменных лугах, по берегам озер, ручьев, на временно увлажненных суходолах. Чистых травостоев обычно не создает. В условиях республики встречается в сообществах с полевицей, лисохвостом или двукосточником.

Сорта: Швелне.

Мятлик луговой (*Poa pratensis* L.). Корневищно-рыхлокустовый низовой злак пастбищного использования. Относится к группе озимых растений.

Весьма долгодетный вид, держится в травостоях пастбищ десятками лет. Максимального своего развития достигает на 3–4-й год жизни. Раннеспелый.

Требователен к уровню плодородия почвы, не переносит повышенной кислотности.

Хорошо растет на осушенных торфяниках. Может выносить затопление 15–20 суток, но подтопления не переносит. Отличается хорошей зимостойкостью.

Относится к растениям с высокой отавностью. Его можно стравливать до 5–6 раз. При этом с увеличением интенсивности использования удельный вес его в травостое повышается.

Сорта: Лимаги, Гауса, Лато, Балин, Оксфорд и др.

Овсяница красная (*Festuca rubra* L.). Низовой пастбищный злак корневищного типа кушения.

Относится к долгодетным видам. Среднеспелый злак озимого типа развития. Малотребователен к уровню плодородия почвы. Предпочитает супесчаные и легкосуглинистые почвы. Овсяницу красную высевают на бедных сухих почвах, где плохо растет мятлик.

Мирится с близким стоянием грунтовых вод, к затоплению среднеустойчива. Зимостойка.

Как пастбищная трава имеет ряд достоинств: не вытаптывается, выдерживает многократные стравливания, хорошо отрастает, дает густую, малогрубеющую отаву.

Сорта: Шилис, Пяшчотная, Сигма, Кондор, Лайт.

Полевица гигантская, или белая (*Agrostis gigantea* Roth.). Корневищный низовой злак сенокосно-пастбищного использования. В течение вегетационного периода развивается медленно. Относится к самым позднеспелым злакам.

Обладая невысокой конкурентоспособностью в травостоях, в условиях республики встречается как компонент сообществ.

Выдерживает затопление до 45 дней, легко переносит подтопление снизу.

Зимостойкость данного вида высокая. Он обладает также высокой пастбывиносливостью и долголетием. Дает хорошую отаву во второй половине лета, когда другие травы отрастают хуже.

Может произрастать на разных типах почв при условии хорошей обеспеченности их влагой. Хорошо отзывается на удобрения, но при обильном азотном питании сильно полегает.

Пригодна для посева как на низинных и осушенных торфяниках, так и на нормально увлажненных суходолах.

Поедаемость полевицы гигантской хорошая как в сене, так и на пастбищах. Она мало грубеет. Однако на сенокосах ее следует скашивать не позднее фазы начала цветения.

Имеет высокую питательную ценность. В 100 кг сена содержится 58 к. ед. Содержание сырого протеина составляет 8–17 % в зависимости от фазы уборки и степени удобренности почвы азотом.

Сорта: Гуода.

Технология возделывания многолетних злаковых трав.

Выбор участка.

Почвы должны быть хорошо окультуренными, чистыми от сорняков с уровнем плодородия не ниже среднего. Лучшими предшественниками являются пропашные культуры, зерновые, однолетние и многолетние бобовые. Посевы трав возвращают на прежнее место не ранее чем через 3 года.

Важнейшим условием для размещения посевов злаковых трав является отсутствие засоренности почвы пыреем ползучим и другими многолетними сорняками. Для борьбы с ними обязательно применение в период подготовки почвы гербицидов сплошного действия. Не стоит размещать посевы злаковых трав на почвах с pH ниже 5,5. Для тимopheевки луговой минимальное значение pH должно составлять 5,9. Таким образом, известкование кислых почв улучшает условия произрастания растений, что позволяет увеличить их продуктивность.

Обработка почвы.

В процессе подготовки почвы для посева злаковых трав зяблевая вспашка является обязательным агроприемом, закладка посевов по весновспашке недопустима. Из-за мелкосемянности многолетних трав необходимо соблюдать следующие условия при подготовке почвы:

- очищение пахотного слоя от сорняков;
- создание благоприятного воздушного и теплового режимов для развития растений;
- разравнивание поверхности почвы;
- создание плотного ложа для высеваемых семян.

Обязательным агротехническим приемом при беспокровном посеве должно быть прикатывание почвы до и после посева, благодаря чему повышается полевая всхожесть семян многолетних злаковых трав на 10–15 %, что обеспечивает дружное появление всходов.

Подготовка семян.

Перед посевом за 10–15 дней или заблаговременно, за 1,0–1,5 месяца, семена протравливают с целью борьбы с болезнями и почвообитающими вредителями препаратом Беномил (3–4 кг/т). Семена обрабатывают водной суспензией или с увлажнением (5–7 л/т). Для протравливания семян используют машины ПС-10, «Мобитокс-супер». Для увеличения сыпучести семян костреца безостого и семян, имеющих ости, их можно пропустить через терочные приспособления (клеверные терки, скарификатор) или же через комбайн.

Применение удобрений.

Необходимо комплексное применение N, P, K и Ca. Недостаток азота ведет к замедлению и прекращению процессов развития, злаки остаются в вегетативном состоянии. Недостаток фосфора и калия тормозит рост корневой системы.

Фосфорно-калийные удобрения вносятся под зябь или перед предпосевной культивацией. Дозы вносимых удобрений зависят от наличия доступных элементов питания в почве и могут колебаться в широких пределах. При средней обеспеченности доза P_2O_5 должна составлять 45 кг д. в/га, доза K_2O – 75 кг д. в/га. Дозы удобрений под планируемый урожай многолетних злаковых трав и бобово-злаковых травосмесей приведены в табл. 3.7–3.8.

При подпокровном посеве нормы минеральных удобрений увеличиваются из расчета потребности в них покровных культур. Однако при этом доза азота не должна превышать 45 кг д. в/га во избежание полегания покровной культуры и угнетения подсеваемых трав. Обязательна азотная подкормка семенных травостоев после уборки покровной культуры.

На беспокровных посевах предпосевное внесение азота по 15–30 кг д. в/га обеспечивает хорошее развитие всходов и интенсивное развитие растений в год посева.

Правильный выбор сроков внесения удобрений на злаковом травостое зависит от типа развития злаков. Лучший срок проведения азотной подкормки сразу после 1-го и 2-го укосов. В этом случае растения успевают использовать удобрения в теплую погоду и при выпадении осадков.

Весеннюю подкормку следует проводить как можно раньше до начала кущения злаков, так как в этот период потребность в питательных веществах резко возрастает. Таким образом, при использовании травостоя наиболее целесообразно вносить азотные удобрения дробно после укосов и весной. При ежегодном внесении фосфорных и калийных удобрений их можно давать один раз в год (весной или осенью).

Органические удобрения в дозе 40–60 т/га во избежание засорения травостоев и полегания их необходимо вносить под предшествующую культуру.

Посев.

Злаковые травы на кормовые цели высевают рядовым (12,5–15,0 см) или черезрядным (25–30 см) способами. Лучшим способом для тимopheевки луговой является рядовой посев, для ежи сборной, костреца безостого, фестулолиума, овсяницы луговой – черезрядный посев, при этом растения хорошо кустятся и освещаются.

Лучший срок посева ранневесенний или летний (июнь), летне-осенний срок рекомендован до 15 июля и только при условии достаточного увлажнения. Норма высева семян зависит от способа посева, от культуры или травосмеси. При посеве семян под покров норму многолетних трав следует увеличивать на 15 %, а норму покровной культуры уменьшать на 25–30 %.

Глубина заделки семян зависит от величины их и гранулометрического состава почвы. Семена мелкосеменных культур (полевица, мятлик, тимофеевка) на легких и средних почвах заделывают на глубину 1,5 см, на тяжелых – 0,5 см. Крупные семена злаковых трав на легких и средних почвах не следует заделывать глубже 3–4 см, а на тяжелых – на глубину более 1,5 см. Средние по величине семена на легких почвах заделывают на глубину 2–3 см, на тяжелых – до 1 см.

Уход за травостоем в год посева.

Уход заключается в своевременной уборке покровной культуры (подпокровные посевы), как можно раньше и в короткие сроки. Недопустимы уборка покровных культур в дождь и по переувлажненной почве, огрехи при скашивании, потери измельченной массы и соломы при транспортировке. Если посевы многолетних трав из подпокрова вышли ослабленными, то необходимо их подкормить азотными удобрениями. Перед уходом в зиму при перерастании травостоя за 25–30 дней до устойчивых заморозков необходимо подкосить его на высоту 10–12 см.

Уход за травостоем в годы пользования.

При подпокровном посеве ранней весной рекомендуется боронование травостоя легкими боронами с целью уборки стерни и подкормка азотными и фосфорно-калийными удобрениями, если их не вносили осенью.

Уборка травостоя.

С целью получения качественного корма, повышения продуктивности травостоя и увеличения его продуктивного долголетия важно определить оптимальные сроки скашивания. Наиболее питательный и сбалансированный корм получается при скашивании травостоя в фазе конец выхода в трубку – начало колошения. При скашивании травостоя в более поздних фазах развития урожайность зеленой массы повышается незначительно, а качество корма резко снижается.

8.2. Кукуруза на зерно и силос

В Беларуси кукуруза на силос выращивается повсеместно, на зерно – в основном в южной и центральной зонах. Кукуруза на силос в Беларуси возделывается на площади в 800–880 тыс. гектаров. Выращивание кукурузы на зеленую массу и силос имеет большое значение на легких почвах, где урожаи многолетних трав неустойчивы и зависят от количества осадков. Листостебельная масса кукурузы хорошо силосуется без химических добавок. Питательная ценность 100 кг силосной массы кукурузы составляет 13–15 к. ед. в фазе молочной спелости и повышается до 28–30 к. ед. при уборке в фазе восковой спелости зерна. Посевная площадь кукурузы на зерно в нашей стране увеличилась за период с 1989 по 2013 год в 10 раз и составила 204 тыс. га, а урожайность зерна повысилась за это время с 40,8 до 55,7 ц/га.

Зерно кукурузы используется на фураж (около 60 % валового сбора), продовольственные цели (25 %) и промышленную переработку (15 %). В зерне при влажности 14 % содержится: протеина – 9–12 %, углеводов – 67–75 %, жира – 4,6–5,0 %, клетчатки – 2,5–3,0 %, золы – 1,0–1,5 %.

Зерно кукурузы имеет высокую энергетическую ценность, однако в нем содержится недостаточное количество протеина и незаменимых аминокислот. Поэтому скармливают его животным в смеси с высокобелковыми добавками. Кормовая ценность 1 кг зерна кукурузы соответствует 1,34 к. ед., что выше, чем у ржи, ячменя и овса (1,00–1,26 к. ед.). На каждую кормовую единицу в зерне кукурузы приходится всего 78 г переваримого протеина при зоотехнической норме 115 г.

Особенности роста и развития кукурузы.

Отмечают следующие фазы роста и развития (с указанием кода ВВСН) кукурузы: всходы (00–09), листообразование (10–19), стебление (30–39), выметывание (51–59), цветение (61–69), формирование зерновки (71–79), молочная спелость зерна (80–82), восковая спелость (83–87), полная спелость (89). У кукурузы четко выражен период медленного роста – от появления всходов до разворачивания 7-го листа. Посевы в это время должны быть защищены от сорняков, которые обгоняют в росте кукурузу. Рядки в посевах кукурузы смыкаются поздно, примерно через 45 дней после сева. Этому способствует одностебельность культуры и медленный рост в начале вегетации. В данный период растет корневая система, листья, закладываются узлы, междоузлия стебля и зачаточные колоски метелки. Завершение формирования верхушечного колоска метелки совпадает по времени с разворачиванием 7–8-го листа, после чего происходит активный рост стебля. Примерно за 10 дней до выметывания начинается период активного роста кукурузы, который продолжается около месяца. В этот период растения кукурузы прирастают в высоту по 8–12 см в сутки и потребляют наибольшее количество воды и элементов питания.

Продолжительность вегетационного периода кукурузы от посева до формирования зерна восковой спелости составляет 105–135 дней в зависимости от скороспелости гибридов и условий выращивания. Уровень скороспелости характеризуется показателем ФАО: чем он ниже, тем меньше у гибрида потребность в тепле и короче вегетационный период формирования урожая зерна.

Отношение к теплу. Минимальная температура для прорастания семян кукурузы 8–10 °С, у холодостойких раннеспелых гибридов – 7–8 °С. В условиях Беларуси прогревание почвы до такой температуры дает возможность начать сев кукурузы. Период прорастания семян при температуре почвы 10 °С составляет 15–20 дней, а при прогревании ее до 21 °С – всего 5–6 дней. В районах с ограниченными тепловыми ресурсами кукуруза ранних сроков сева дает прибавку урожая зерна до 15 ц/га с меньшей его влажностью в сравнении с поздними сроками сева.

Однако чрезмерно ранний посев кукурузы в холодную и переувлажненную почву приводит к снижению всхожести семян и изреживанию всходов.

Прирост вегетативной массы и процесс накопления сухих веществ у кукурузы происходят при температуре выше 10 °С. В условиях сухой и жаркой погоды при температуре воздуха выше 30 °С прирост данных показателей приостанавливается (табл. 8.1).

Таблица 8.1. Требования кукурузы к температуре в разных фазах развития

Фазы развития	Биологический минимум, °С	Оптимальный режим, °С	Критическая температура, °С
Прорастание семян	8...10	12...15	-2...-3
Всходы	10...12	15...18	-2...-3
Формирование вегетативных органов (листьев и стебля)	10...12	16...20	-2...-3
Формирование генеративных органов (метелки и початка), цветение	12...15	16...20	-1...-2 (генеративные органы) -2...-5 (листья)
Созревание зерна	10...12	18...24	-2...-3 (листья) -4...-5 (початки в фазе молочно-восковой спелости зерна)

При весенних заморозках с температурой -3 °С повреждаются всходы, отмирают листья. При этом часто сохраняется жизнеспособная точка роста, которая находится в почве, благодаря которой рост возобновляется через несколько дней. Однако в поврежденных заморозками посевах наблюдается невыравненное развитие растений и неравномерная густота их. В отдельных случаях принимается решение о пересеве кукурузы.

Осенние заморозки на уровне -4 °С и ниже вызывают отмирание растений и снижают питательность корма. Температурным режимом определяются сроки появления у кукурузы очередных листьев, метелок, пестичных нитей из початков и созревания зерна. Так, при среднесуточной температуре 18,4 °С период от всходов до выбрасывания метелки у раннеспелых гибридов составляет в среднем 44 дня, а при температуре 16,0 °С - 58 дней. Жаркая и сухая погода задерживает появление нитей из початков. Биологический минимум суммы эффективных температур при выращивании кукурузы на силос составляет 700 °С, для получения зерна раннеспелых гибридов - 800 °С, среднеспелых - около 900 °С. Эти сведения необходимо учитывать при подборе гибридов в каждом конкретном районе.

Вероятность получения зрелого зерна кукурузы в Беларуси различается по климатическим зонам: в южной - каждый год, в центральной - 8-9 лет из 10, в северной - 4-6 лет из 10. Создавая оптимальные условия выращивания (размещение на легких плодородных почвах, южных склонах, защищенных от северных ветров, и т. д.) можно на 10-20 % повысить вероятность получения зрелого зерна в любом из регионов.

Отношение к влаге. Кукуруза накапливает большую органическую массу благодаря хорошо развитой корневой системе, экономному расходованию воды, способности поглощать влагу листьями. На создание 1 кг сухого вещества кукуруза расходует в среднем 280-350 л воды, что меньше, чем у ячменя и овса. Она хорошо использует осадки не только первой, но и второй половины лета. Благоприятные условия увлажнения создаются при выпадении в этот период 80-120 мм осадков и влажности почвы не ниже 60 % от полной полевой влагоемкости. Недостаток влаги в период активного роста кукурузы приводит к увяданию и усыханию листьев, снижению активности фотосинтеза и жизнеспособности пыльцы. В результате наблюдается неполное оплодотворение цветков и череззерница в початках, снижение урожайности зерна. В то же время кукуруза не выносит избыточного увлажнения почвы: на переувлажненных и плохо дренируемых почвах снижается ее урожайность. В условиях избыточного увлажнения необходимо провести рыхление междурядий для улучшения аэрации почвы.

Требования к почвам. Кукуруза лучше других зерновых культур использует солнечную энергию, благодаря чему обладает большим потенциалом продуктивности и поэтому предъявляет высокие требования к плодородию почвы и применению удобрений. Она хорошо растет на различных почвах: дерново-подзолистых легко- и среднесуглинистых, супесчаных и песчаных, подстилаемых моренным суглинком, с высоким содержанием гумуса. Малопригодными для кукурузы являются тяжелосуглинистые, а также песчаные почвы, подстилаемые песками. Кукурузу все же приходится выращивать на песчаных почвах, особенно в Гомельской и Брестской областях, где они составляют соответственно 34,7 и 25,8 % пашни. На таких почвах кукуруза хорошо удается при условии достаточного увлажнения и внесении полной дозы удобрений. Однако в засушливые годы урожайность данной культуры на песчаных почвах резко снижается. Непригодны для выращивания кукурузы заболоченные почвы с близким стоянием грунтовых вод, с повышенным содержанием солей и кислые почвы с рН_{KCl} ниже 5,5.

Технология возделывания кукурузы.

Гибриды кукурузы. В Беларуси районировано несколько сотен гибридов кукурузы различной скороспелости, которая характеризуется показателем ФАО.

При выращивании кукурузы на силос наибольший выход энергии и высокое качество кормов в северной зоне можно получить у гибридов с показателем ФАО 200-230, а в южной зоне - 250-300. В каждом хозяйстве желательно выращивать несколько гибридов с разным числом ФАО. Это позволит стабилизировать урожайность кукурузы в годы с разными погодными условиями и выбрать оптимальные сроки уборки.

Гибриды раннеспелой и среднеранней групп предназначены для выращивания на зерно и силос; гибриды среднепоздней группы - только для возделывания на силос. Скороспелые гибриды обладают не только высоким потенциалом урожайности зерна, но и позволяют раньше приступить к уборке, сократить расходы на сушку зерна. Кроме того, выращивание их дает большую вероятность получения зерна в центральной и северной зонах страны.

В 2017 году в Государственный реестр включены 27 гибридов: раннеспелые - ГС 180, МАС 10А, Родригес КВС, П 8451 и Си Талисман; среднеранние - Артуро, ЕС Бодигард, ЕС3 2113, Компетенс, КВС Нестор, ЛГ 30212, ЛГ 30215, Лидано, Полесский 111, Порумбень 220, Порумбень 228, РАМ 0133, РАМ 1333, Риззо, Рогозо, Си Феномен, Тонача; среднеспелые - КВС 2322, Порумбень 243, Си Салви, Фаталь; среднепоздний - Бонфаер.

Характеристика гибридов кукурузы, включенных в Государственный реестр сортов Республики Беларусь, приведена в табл. 9.12.

Предшественники. Хорошими предшественниками для кукурузы являются пропашные, зернобобовые, однолетние и многолетние бобовые травы, рапс, овощные, озимые зерновые; возможными предшественниками – яровые зерновые, гречиха, лен, кукуруза. Не рекомендуется высевать кукурузу после многолетних злаковых трав из-за большой численности проволочников и опасности повреждения ими семян и проростков. Кукурузу на силос можно выращивать после уборки промежуточных посевов весной – озимой сурепицы, озимой ржи. Допустимый срок возврата кукурузы на прежнее поле – через год. Кукурузу можно выращивать на постоянных участках вблизи ферм в течение 2–5 лет в монокультуре. Это позволяет упростить систему обработки почвы, борьбу с сорной растительностью, эффективнее использовать органические удобрения, гербициды и получать более высокую урожайность, а также снизить затраты на перевозку продукции.

Система обработки почвы. Подготовка почвы должна обеспечивать глубокое рыхление и аэрацию пахотного слоя, тщательно выровненную мелкокомковатую поверхность. При переуплотнении почвы складывается неблагоприятный водно-воздушный режим, что отрицательно влияет на развитие корней, использование кукурузой питательных веществ и влаги.

Тщательное выравнивание и легкое уплотнение верхнего слоя – важнейшее условие предпосевной обработки почвы, при котором обеспечиваются равномерный пунктирный высеv семян, дружные всходы и развитие растений.

Основная обработка почвы после зерновых культур состоит из лущения на глубину 8–10 см дисковыми лущильниками с последующим внесением органических удобрений и заашкой на глубину пахотного слоя (ППО-5-40, ППО-7-40, ПЛН-5-35П и др.).

Весенняя обработка почвы начинается с закрытия влаги. Затем проводятся две допосевные культивации: первая – на глубину 10–12 см (КПС-4, КПН-4М и др.), вторая – на глубину залегания семян (АКШ-7,2, АКШ-9 и др.).

После пропашных культур, чистых от сорняков и под которые вносился навоз, осеннюю обработку не проводят. Весной применяют дискование с последующей предпосевной культивацией.

При весеннем внесении органических удобрений необходимо осенью провести дискование стерни после уборки предшественника. Внесение и заашку органики проводят в возможно короткие сроки. Затем проводят культивацию или фрезерование машинами КФУ-4,0, фрезой «Циркон» и предпосевную обработку почвы агрегатами типа АКШ.

В связи с широким распространением в Беларуси опасного вредителя кукурузы – кукурузного мотылька – необходимо уделить особое внимание обработке почвы после ее уборки. Гусеницы кукурузного мотылька зимуют внутри стерни кукурузы, переносят морозы до -25°C . Поэтому после уборки кукурузы необходимо измельчить стерню дисками Л-114, БДТ-7, АДУ-6АК, Horsch joker HD и другими машинами и глубоко запахать. Такой профилактический способ борьбы с кукурузным мотыльком наиболее эффективный и должен в обязательном порядке применяться при выращивании кукурузы на постоянных участках. Кроме того, измельчение и полная заделка стерни в почву ускоряет ее минерализацию. Безотвальная обработка почвы не обеспечивает гибель гусениц кукурузного мотылька.

Удобрение. Кукуруза имеет мощную корневую систему, способную извлекать элементы питания из большого объема почвы. С 1 т зеленой массы она выносит 3,3 кг азота, 1,2 кг P_2O_5 и 4,2 кг K_2O , а с 1 т зерна и соответствующим количеством побочной продукции – 30,2 кг азота, 13,3 кг P_2O_5 и 27,6 кг K_2O .

Кукуруза не переносит кислых почв и без известкования, даже при внесении органических и минеральных удобрений, нельзя рассчитывать на хорошие урожаи этой культуры. Оптимальным считается $\text{pH}_{\text{КСЛ}}$ 6,0–7,5. Почву под посев кукурузы желательно известковать под предшествующую культуру.

Кукуруза полнее, чем другие зерновые культуры, использует питательные вещества почвы и удобрений, так как имеет более продолжительный вегетационный период.

Она активно потребляет питательные вещества при температуре почвы на глубине 10 см более 10°C . Пониженные температуры в первый месяц после появления всходов способствуют проявлению относительного голодания растений. В это время кукуруза весьма требовательна к наличию в почве легкодоступных питательных элементов.

Питательные вещества она потребляет на протяжении всего периода вегетации, вплоть до наступления восковой спелости зерна. Однако наиболее интенсивное их поглощение наблюдается в период быстрого роста за сравнительно короткий промежуток времени. К фазе цветения кукуруза усваивает до 60 % азота и фосфора и до 80 % калия от общего выноса урожая. Поглощение азота продолжается почти до созревания.

Азот особенно необходим кукурузе при появлении 6–7-го листа, когда закладываются метелки и початки. Максимальное поглощение азота приходится на период за 2–3 недели до выбрасывания метелок.

Поглощение фосфора продолжается равномерно вплоть до созревания. Недостаток фосфора в почве задерживает рост корневой системы и развитие цветков и зерен в початке. Фосфорные удобрения, внесенные в предпосевное и основное удобрение, способствуют мощному развитию корневой системы, более раннему образованию початков и созреванию их.

Калий необходим на протяжении всей вегетации кукурузы, однако наиболее интенсивно он поглощается в начальный период. Недостаток калия в почве способствует полеганию кукурузы, особенно во влажные годы.

Кукуруза потребляет много серы, кальция и магния. Магний и цинк способствуют повышению урожая зерна и устойчивости кукурузы к холоду. Недостаток серы сдерживает образование белка, а меди и бора – сахаров, витамина С. При оптимальном борном питании увеличивается озерненность початка.

Кукуруза плохо усваивает питательные вещества из труднорастворимых соединений, но выдерживает повышенную концентрацию солей в почве, а также высокие дозы минеральных удобрений в прикорневой зоне.

Система удобрений при возделывании кукурузы в севообороте включает основное внесение минеральных и органических удобрений, припосевное – фосфора и подкормку азотом и микроэлементами. Доза подстилочного навоза и компостов под кукурузу составляет 60–80 т/га. Лучшим сроком применения является внесение его осенью под вспашку. Можно вносить жидкий бесподстилочный навоз в дозах, соответствующих содержанию в нем азота до 200 кг/га. Более высокие дозы могут приводить к накоплению нитратов в растениях и загрязнению грунтовых вод.

Оптимальные дозы минеральных удобрений определяются в зависимости от содержания фосфора и калия в почве и уровня планируемой урожайности (см. табл. 3.7–3.8).

Фосфорные и калийные удобрения на суглинистых почвах можно вносить осенью под вспашку, на супесчаных – весной под предпосевную культивацию. Обязательным условием (при наличии в хозяйстве соответствующей техники) должно быть внесение фосфора в дозе 10–15 кг/га в рядки при посеве в форме суперфосфата или аммофоса.

Расчетную дозу азота до 120 кг/га вносят в один прием под предпосевную культивацию. При использовании более высоких доз азота необходимо часть азота (N_{30}) внести в подкормку в фазе 4–6 листьев в виде карбамида или КАС. Подкормку кукурузы КАС необходимо проводить опрыскивателями, оснащенными волоочильными шлангами, чтобы избежать ожогов растений.

Система удобрения кукурузы в повторных посевах предусматривает внесение органических удобрений через год, а минеральных – ежегодно. Дозы фосфора и калия рассчитываются с учетом планируемой урожайности и содержания P_2O_5 и K_2O в почве.

При низком и среднем содержании цинка и меди в почве рекомендуется проводить некорневые подкормки в фазе 6–8 листьев кукурузы цинковыми и медными удобрениями в дозе 150 и 50 г/га соответственно (табл. 8.2).

Таблица 8.2. Технологическая схема применения удобрений при возделывании кукурузы с планируемой урожайностью зерна 100–110 ц/га

Дозы удобрений	Формы удобрений	Сроки применения
Севооборот		
Навоз, 60–70 т/га	–	Осенью под вспашку
$N_{90}P_{60-80}K_{120-150}$	КАС или мочевины, аммофос, хлористый калий	До посева
N_{30}	Мочевина	В фазе 4–6 листьев
Zn_{150}	Адоб цинк, или сульфат цинка в баковой смеси с мочевиной (N_{10} на 200 л рабочего раствора)	Некорневые подкормки в фазе 6–8 листьев
Монокультура		
1-й год – навоз, 80 т/га	–	Осенью под вспашку
$N_{70-80}P_{60}K_{120}$	КАС или мочевины, аммофос, хлористый калий	До посева
N_{30}	Мочевина	В фазе 4–6 листьев
2-й год – $N_{90}P_{80}K_{150}$	КАС или мочевины, аммофос, хлористый калий	До посева
N_{30}	Мочевина	В фазе 4–6 листьев
Zn_{150}	Адоб цинк, или сульфат цинка в баковой смеси с мочевиной (N_{10} на 200 л рабочего раствора)	Некорневые подкормки в фазе 6–8 листьев

Наряду с сернокислым цинком можно использовать Эколист моно цинк в дозе 1,3 л/га или Адоб цинк – 2 л/га в баковой смеси с 10 кг мочевины на 200 л/га рабочего раствора. Адоб медь для подкормки кукурузы используется в дозе 0,8 л/га, Эколист моно медь – 0,6 л/га.

Следует отметить, что системы удобрения кукурузы на зерно и на силос существенно не различаются. Однако непременным условием при выращивании кукурузы на зерно является обязательное применение фосфорных удобрений в оптимальных дозах.

Посев кукурузы.

Сроки сева. Ограниченные тепловые ресурсы нашей страны вынуждают высевать кукурузу на зерно в максимально возможные ранние сроки. Оптимальные сроки сева обусловлены двумя основными факторами: прогревание почвы на глубине заделки семян до 8–10 °С и исключение повреждения всходов заморозками. Календарные сроки сева кукурузы на зерно наступают в зависимости от региона выращивания с 3-й декады апреля по 10 мая.

Слишком ранний срок сева в непрогретую почву задерживает появление всходов до 20–27 дней, приводит к снижению полевой всхожести до 35–55 % и недружным всходам. Посев в поздние сроки не обеспечивает созревания зерна кукурузы.

Кукурузу, предназначенную для получения зеленой массы, можно высевать в течение 20–25 дней от начала наступления раннего срока (до 15–20 мая). Июньский сев не обеспечивает получения качественного сырья для силосования. Каждый день опоздания с посевом после оптимального срока приводит к снижению урожайности на 1 %, содержания сухого вещества – на 0,3–0,5 %, уменьшению доли початков в массе растений – на 0,4–0,5 %.

Глубина заделки семян на легких почвах, а также при планировании дождевого боронования составляет 5–6 см, на суглинистых почвах (без боронования) – 3–5 см. Глубина заделки должна обеспечивать полное покрытие семян почвой и размещение их в достаточно влажном и слегка уплотненном слое.

Норма высева семян зависит от назначения посева, группы спелости гибрида и планируемой густоты стояния растений. Раннеспелые и низкорослые гибриды высевают гуще, чем среднепоздние и высокорослые.

Полевая всхожесть семян кукурузы составляет 74–90 %. Семена кукурузы готовят к посеву на кукурузокалибровочных заводах, где их калибруют по размеру, протравливают и упаковывают по 1 посевной единице (50 тыс. семян). Преимущество имеют семена, инкрустированные комплексными инсектицидно-фунгицидными препаратами, которые обеспечивают защиту проростков и всходов от болезней и проволочников.

В условиях Беларуси оптимальная густота стояния кукурузы на зерно составляет 80–90 тыс. растений на 1 га, что обеспечивает формирование полноценных початков и высокую урожайность зерна (табл. 8.3).

Таблица 8.3. **Нормы высева и распределение семян кукурузы при посеве с междурядьями 70 см**

Планируемая густота растений, тыс. шт/га	Необходимо высевать семян, тыс. шт/га	Расход посевных единиц на 1 га	Расстояние между семенами в рядке, см	Количество семян на погонную длину рядка 10 м, шт.
80	100,0	2,00	14,3	70,0
90	112,5	2,25	12,7	79,0
100	125,0	2,50	11,4	87,5
110	137,5	2,75	10,4	96,0
120	150,0	3,00	9,5	105,0

При возделывании кукурузы на силос густота стояния увеличивается до 90–120 тыс. растений на 1 га. Норма высева семян должна быть в среднем на 20 % выше рекомендованной густоты стояния растений.

Штучную норму высева семян (НВ, шт/га) можно рассчитать по формуле

$$НВ = \frac{Г \cdot 100}{ПГ - 10...15 \%},$$

где Г – планируемая густота стояния растений, шт/га;

ПГ – посевная годность, %.

Ширина междурядий 70 см, расстояние между семенами зависит от нормы высева. Весовая норма в зависимости от планируемой густоты посева и крупности семян составляет 23–36 кг/га.

Кукурузу высевают пунктирным способом пневматическими сеялками точного высева СТВ-12, СКП-12, Multicorn, Amazone, Maxima, Monosem и др. Перед посевом проводят тщательную регулировку, установку сеялки на заданную норму высева и проверку раскладки семян по длине рядка. Скорость движения сеялки обычно 7–8 км/ч.

Уход за посевами. Уход за посевами включает боронование и рыхление междурядий, химическую защиту от сорняков, вредителей и болезней, подкормки азотом и микроудобрениями.

Боронование посевов и культивация междурядий при возделывании кукурузы по современным технологиям проводятся только для разрушения почвенной корки после дождей и улучшения аэрации на связных почвах, а также в случае неэффективного действия гербицидов.

Довсходовое боронование проводят через 4–6 дней после сева, при этом длина ростков кукурузы не должна превышать длину семени, чтобы избежать их повреждения.

Боронование по всходам проводится поперек или по диагонали со скоростью не выше 5 км/ч. Скорость движения агрегата при бороновании не выше 5 км/ч, направление движения – поперек или по диагонали расположения рядков.

Первое рыхление междурядий проводят в фазе 3–5 листьев кукурузы одновременно с подкормкой азотными удобрениями. Используют пропаш-ные культиваторы КРН-4,2, КРН-5,6-02 и др., оборудованные стрельчатыми и односторонними бритвенными лапами. Вторую культивацию междурядий проводят в фазе 6–8 листьев кукурузы; третью – по мере необходимости, не позднее появления 2–3-го узла на стебле. Рыхление проводится неглубоко, чтобы не повредить корневую систему: первая-вторая культивации – на 5 см, третья – 8–10 см. По этой же причине оставляют защитную зону с обеих сторон рядка в сумме 25–30 см.

Механические обработки междурядий не могут полностью убрать сорные растения, особенно в зоне рядков кукурузы. Поэтому основным методом борьбы с ними является химическая защита посевов.

Система мероприятий по химической защите кукурузы. После уборки предшественника против вегетирующих многолетних сорняков (бодяк полевой, осот желтый, пырей ползучий и др.) рекомендуется опрыскивание гербицидами: Раундап, ВР, Торнадо, ВР (4–6 л/га). Зяблевая вспашка проводится не ранее чем через 15 дней после обработки.

Своевременное протравливание семян обеспечивает защиту растений от заболеваний и фитофагов. В случае если семена не обработаны заводским способом, то для защиты их от плесневения, гнили проростков, пузырчатой головни, фузариоза, корневых и стеблевых гнилей проводят протравливание с инкрустацией препаратами Скарлет, МЭ (0,4 л/т); Ламадор, КС (0,2 л/т); Виал-ТТ, ВСК (0,5 л/т); ТМТД, ВСК (4 л/т); Кинто ДУО, ТК (2,5 л/т). Против проволочников и других почвообитающих вредителей, злаковых мух, тлей семена обрабатывают препаратами Агровиталь, КС (4–5 л/т); Табу, ВСК (5–6 л/т); Круйзер, СК (6–9 л/т). Для защиты от проволочников, пузырчатой головни, плесневения семян используют инсекто-фунгицидный протравитель Агровиталь плюс, КС (5,0–5,5 л/т).

Растения кукурузы до образования 7–8-го листа растут очень медленно, рядки смыкаются примерно через 1,5 месяца после сева. Поэтому очень важно в этот период защитить посевы кукурузы от сорняков. Гербициды могут применяться в различные сроки, в зависимости от препарата и засоренности посевов.

Против однолетних злаковых и двудольных сорняков проводят опрыскивание почвы до всходов кукурузы гербицидами Каллисто, КС (0,25 л/га); Дуал голд, КЭ (1,6 л/га). Возможно опрыскивание посевов до всходов или до фазы 2–3 листьев культуры против однолетних двудольных и злаковых сорняков препаратами Примэкстра голд ТЗ, СК (3–4 л/га); Люмакс, СЭ (3–4 л/га); против многолетних и однолетних двудольных и злаковых сорняков – Аденго, КС (0,4 л/га).

В фазе 2–6 листьев культуры против однолетних и многолетних злаковых и некоторых двудольных сорняков рекомендуется опрыскивание посевов до начала кушения однолетних злаковых сорняков и высоте пырея ползучего 10–15 см, двудольных в фазе 2–4 листьев препаратами Титус, 25 % СТС (40–50 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90); Базис, 75 % ВРГ (20–25 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90).

В фазе 3–5 листьев для контроля однолетних двудольных сорняков рекомендуется опрыскивание посевов гербицидом Эстерон, 564 г/л КЭ (0,8 л/га). Эффективным приемом против однолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д, является опрыскивание посевов препаратами Прима, СЭ (0,4–0,6 л/т); Диален супер, ВР (1,0–1,5 л/га); Хармони, 75 % СТС (10 г/га + 200 мл/га ПАВ Тренд 90). Против однолетних двудольных и злаковых сорняков рекомендовано опрыскивание посевов препаратом Каларис, КС (1,0–1,5 л/га).

При засорении кукурузы видами осота, ромашки и горца возможна обработка посевов как в чистом виде, так и в баковой смеси с одним из вышеперечисленных препаратов гербицидами Агрон, ВР (0,3–0,4 л/га); Лонтрел 300, ВР (1 л/га).

Для контроля однолетних и многолетних злаковых, однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков проводится опрыскивание посевов при высоте пырея ползучего 10–20 см следующими гербицидами: Элюмис, МД (1,25–1,50 л/га); Милагро экстра, МД (0,75 л/га); Дублон голд, ВДГ (50–70 г/га + 200 мл/га ПАВ Адыо, Ж).

В фазе 3–4 листьев против злаковых тлей, цикадок и других вредителей рекомендованы инсектициды Новактион, ВЭ (0,7–1,6 л/га); Фуфанон, КЭ (0,5–1,2 л/га).

В фазе 8–10 листьев против пузырчатой головни, фузариоза початков проводится опрыскивание посевов, возделываемых на зерно, фунгицидами: Амистар экстра, СК (0,50–0,75 л/га); Оптимо, КЭ (0,4–0,5 л/га); Абакус, СЭ (1,50–1,75 л/га).

В фазе начала выметывания метелки при условии лёта стеблевого кукурузного мотылька рекомендовано опрыскивание посевов препаратами Гигант, РП (0,06 кг/га); Децис профи, ВДГ (0,05 кг/га); Каратэ зеон, МКС (0,2 л/га); Арриво, КЭ (0,15 л/га).

Уборка кукурузы на зерно. Кукурузу на зерно убирают в конце восковой и в полной спелости при влажности зерна 30–38 %. Сушка и доработка такого влажного зерна требует больших затрат. На возделывание гектара кукурузы расходуется примерно 200 л дизельного топлива и столько же требуется, чтобы высушить полученные с 1 гектара 5 тонн зерна.

Зерно гибридов нового поколения Stay Green (F₁ Премия 190 и др.) достигает фазы полной спелости и готовности к уборке еще при зеленых листьях. Готовность таких гибридов к уборке определяют через 2 недели после появления черного пятна у основания зерна.

Убирают зерно кукурузы комбайнами КЗС 1218 (ПАЛЕССЕ GS 12), CLAAS (Lexion 600), John Deere (9640 IWTs) и другими, оборудованными кукурузными жатками. Скорость движения комбайна до 9 км/ч, частота вращения молотильного барабана 600 об/мин, высота среза 20–30 см. Листостебельная масса измельчается и разбрасывается по полю.

Зерно с влажностью не выше 35 % пускают на первичную очистку и сушат до стандартной влажности (14 %). Зерно кукурузы медленнее отдает влагу, чем семена других культур. Поэтому сушат его в 2–3 приема. Нагрев зерна в шахтных сушилках допускается до 50 °С, в барабанных – до 55 °С, а в камерных сушилках с неподвижным слоем – до 35 °С. Не допускается нагревание зерна до температуры 60 °С и выше, при которой происходит окисление жира и снижается питательность корма. Сухое зерно можно размолоть на муку или пропустить через экструдер. Экструдированная кукуруза обладает более высокой усвояемостью (до 90 %) при скармливании животным, чем другие виды продукции.

Сушка зерна с влажностью более 35 % нерентабельна. Такое зерно дорабатывают по энергосберегающим технологиям. Влажное зерно плющат на плющилках М-700, ПВЗ-10 и др. Наличие целого зерна не допускается. Плющенное зерно укладывают в силосные траншеи, трамбуют погрузчиком «Амкорд 332С» до плотности 900–950 кг/м³ и герметично укрывают. Нельзя допускать разогревания зерновой массы выше 35 °С. Для этого необходимо обеспечить тщательную и бесперебойную (круглосуточную) трамбовку. Силосованную массу и зерно из траншеи лучше выбирать кормораздатчиком, который режет слой корма ровно, не разрыхляя его.

При силосовании влажного зерна добавляют химические консерванты: пропионовая кислота, Промир, Лупрозил, АИВЗ+ и др. в дозах от 2 до 5 л на 1 т зерна. Консерванты препятствуют развитию дрожжевых и плесневых грибов, позволяют сохранить качество корма при хранении и при выемке из хранилища. Хранить измельченное зерно можно и в трехслойном полиэтиленовом рукаве, набивая его пресс-упаковщиком.

Уборка кукурузы на силос. Оптимальная фаза развития кукурузы при заготовке силоса определяется следующими факторами:

- наибольшее содержание крахмала в общей сухой массе растений (более 30 %);
- содержание сухого вещества в общей массе растений 30–36 %, в листостебельной массе – не более 24 %;
- доля початков не менее 50 % от общей массы растений.

Такие показатели качества обеспечиваются при уборке кукурузы в фазах восковой и молочно-восковой спелости зерна. Наибольший выход сухой массы и кормовых единиц также отмечается в указанных фазах (табл. 8.4).

Таблица 8.4. Урожайность и кормовая ценность зеленой массы и силоса кукурузы при уборке ее в разных фазах спелости зерна

Показатели	Фазы спелости зерна				
	формирование	молочная	молочно-восковая	восковая	полная
Урожайность зеленой массы, ц/га	474	500	457	397	320
Содержание сухого вещества в зеленой массе, ц/га	19	23	28	33	40
Сбор сухого вещества, ц/га	90	115	128	131	128
Потери сухого вещества при силосовании, %	25	21	19	18	20
Выход сухого вещества с силосом, ц/га	67	91	104	107	102
Содержание к. ед. в 1 кг сухой массы силоса	0,81	0,89	0,93	0,95	0,85
Выход к. ед. в силосе, тыс/га	5,5	8,1	9,6	10,2	8,7
Недобор урожая к. ед., %	46	21	6	0	15

Нельзя задерживать уборку на более поздние сроки, так как это приводит к снижению урожая зеленой массы и выхода кормовых единиц, ухудшению переваримости зерна при скармливании кукурузного силоса коровам. Кроме того, при поздней уборке (когда содержание сухого вещества в растениях превышает 36 %) возникают проблемы с уплотнением силосной массы.

Примерные календарные сроки уборки кукурузы на силос: в южной зоне – с 1 сентября, в центральной – 10–15 сентября, в северной – 15–20 сентября.

Для уборки кукурузы используют кормоуборочные комбайны типа КВК 800 и его модификации, Jaguar 880(860) и John Deere. Комбайны оборудуются приспособлением «Корн-крекер» для дробления зерна.

Степень измельчения и уплотнения зависит от фазы развития растений и их влажности: чем выше содержание сухого вещества в зеленой массе, тем лучше должно быть качество ее измельчения и уплотнения. При силосовании кукурузы в фазе молочно-восковой спелости ее необходимо измельчать на отрезки 2 см, а в фазе восковой спелости – листостебельную массу на отрезки 6–10 мм с дроблением не менее 95 % зерна на частицы не менее 5 мм.

Важным условием получения корма высокого качества является быстрое заполнение хранилища и достаточное уплотнение зеленой массы. Это обеспечивается четкой организацией технологических процессов по уборке и закладке силоса и наличием соответствующего набора техники.

Необходимые условия для получения качественного силоса:

- продолжительность заполнения емкости силосной массой не более 3–5 дней;
- ежедневная высота закладываемого слоя после утрамбовывания не менее 0,8 м;
- плотность укладки зеленой массы с влажностью 70 % и ниже должна быть 650–700 кг/м³, а при влажности выше 70 % – 700–800 кг/м³;
- оптимальная температура уплотненной массы 36–38 °С;
- избегание загрязнения укладываемой массы землей;
- сразу после заполнения траншеи укрытие массы пленкой и изолирование ее от доступа воздуха.

9. СЕМЕНОВОДСТВО ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР И МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

9.1. Семеноводство полевых культур

Семеноводство является наукой и отраслью сельскохозяйственного производства, призванной осуществлять получение высококачественных по сортовым, посевным и урожайным свойствам оригинальных, элитных и репродукционных сортовых семян для осуществления процесса своевременной сортосмены и сортообновления.

Семеноводство очень тесно связано с селекцией и является ее продолжением, от него зависит жизнь сорта, производство достаточного количества семян новых сортов и обновление репродукционного состава по категориям возделываемых сортов. От правильной организации системы семеноводства зависит продолжительность периода от включения в Государственный реестр сортов до широкого внедрения в производство и своевременного регулярного сортообновления возделываемых сортов.

Благодаря достижениям отечественной и зарубежной селекции в Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено достаточное количество ценных сортов различного происхождения по всем основным зерновым, зернобобовым, крупяным, техническим культурам, многолетним травам, овощным, плодово-ягодным, цветочным и декоративным растениям.

В Государственный реестр сортов на 2017 год включено (табл. 9.1–9.17):

- пшеницы мягкой озимой 64 сорта, из них 25 белорусских; яровой – 22 сорта, в том числе 10 белорусских;
- пшеницы твердой яровой 6 сортов, в том числе 1 белорусский, озимой 1 сорт;
- ярового ячменя 61 сорт, в том числе 19 белорусских;
- озимого ячменя 8 сортов иностранной селекции;
- озимой ржи диплоидной 12 сортов, тетраплоидной 12 сортов белорусской селекции, диплоидных гибридов 12, в том числе 2 белорусских;
- озимой тритикале 21 сорт, в том числе 11 белорусских;
- яровой тритикале 8 сортов, в том числе 3 белорусских;
- овса 21 сорт, в том числе 14 белорусских;
- озимого рапса 98 сортов и гибридов, в том числе 17 белорусских;
- ярового рапса 49 сортов и гибридов, в том числе 21 белорусский;
- проса 14 сортов, в том числе 13 белорусских;
- гречихи диплоидной 13 сортов, в том числе 10 белорусских, тетраплоидной 7 сортов;
- кукурузы (гибриды) 254 гибрида, в том числе 54 белорусских;
- гороха посевного 20 сортов, в том числе 12 белорусских;
- гороха полевого 18 сортов, в том числе 16 белорусских;
- люпина узколистного 21 сорт, желтого 2 сорта белорусской селекции, белого 1 сорт иностранной селекции;
- льна-долгунца 41 сорт, в том числе 31 белорусский;
- картофеля 148 сортов, в том числе 48 белорусских;
- сахарной свеклы 110 диплоидных и 8 триплоидных гибридов, в том числе 4 белорусских.

Сорта и гибриды сельскохозяйственных растений, включенные в Государственный реестр сортов Республики Беларусь

Таблица 9.1. Сорта озимой и яровой пшеницы

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян	Содержание в зерне, %		Хлебопекарные качества
			средняя	макс.		белка	клейковины	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сорта озимой пшеницы								
Капылянка	Беларусь	1995	53,0	75,5	45–55	12,4	28,7	4,1
Центос	Германия	1995	58,3	77,5	45–60	13,1	27,3	4,3
Гармония	Беларусь	1997	41,0	67,5	37–45			
Былина	Беларусь	1998	46,4	88,9	34–39	14,0	29,9	4,0
Легенда	Беларусь	2000	42,7	92,4	38–45	13,8	30,2	4,0
Саната	Беларусь	2001	41,1	79,9	45–50	14,4	33,2	2,9
Гродненская 7	Беларусь	2001	45,6	96,8	43–55	12,8	28,3	2,8
Спектр	Беларусь	2004	56,6	83,0	41–53	12,2	24,8	3,7
Веда	Беларусь	2005	68,3	94,9	38–48	13,3	27,4	3,9
Узлет	Беларусь	2005	66,6	93,6	41–53	12,0	26,9	3,0
Тонация	Польша	2006	74,0	105,0	41–53	12,1	28,3	3,5
Дар Зернограда	Россия	2007	61,6	88,6	39–45	12,8	27,9	4,2
Дон-93	Россия	2007	63,7	96,5	36–47	13,4	28,0	4,2
Зарица	Беларусь	2007	73,2	104,0	39–49	11,6	24,9	3,0
Кубус	Германия	2007	74,4	110,5	41–53	11,5	22,8	3,2
Сукцес	Польша	2007	73,5	107,2	35–45	12,7	27,5	4,0
Сюита	Беларусь	2007	72,2	97,4	37–47	12,1	26,6	3,6
Актер	Германия	2008	76,5	109,5	46,5	14,2	31,8	4,4
Богатка	Польша	2008	86,1	109,8	47,7	13,5	30,0	3,8
Финезия	Польша	2008	79,2	98,0	42,9	13,7	30,1	4,4
Канвеер	Беларусь	2009	67,0	106,5	46,1	13,6	30,1	3,8
Узлым	Беларусь	2009	70,2	111,4	45,5	13,2	29,0	4,0
Ядвіся	Беларусь	2009	72,3	114,4	45,1	13,1	29,0	4,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Нутка	Польша	2010	76,4	123,7	41,3	12,4	26,7	4,4
Дарога	Франция	2010	80,8	117,6	36,1	11,2	20,8	4,3
Муза	Польша	2010	75,2	104,3	36,1	12,2	26,3	4,6
Оливин	Франция	2010	77,4	112,0	36,9	11,8	26,4	4,6
Турния	Польша	2010	77,0	110,0	43,0	11,9	24,9	4,7
Кредо	Беларусь	2011	80,7	111,3	44,0	11,2	22,2	4,0
Ода	Беларусь	2011	73,1	113,3	41,7	11,5	21,5	4,5
Элегия	Беларусь	2011	71,7	108,4	40,2	12,3	23,3	4,9
Сакрэт	Беларусь	2012	66,7	93,7	42,4	13,3	22,8	4,8
Капэла	Беларусь	2012	68,2	88,8	39,9	11,8	20,1	5,0
Еврофит	Кипр	2012	66,5	95,4	42,7	12,5	22,8	4,5
Люциус	Германия	2012	71,5	94,9	47,5	12,3	20,6	4,7
Маркиза	Польша	2012	67,1	100,0	41,9	12,5	27,8	4,7
Артис	Германия	2013	61,4	99,0	42,4	13,2	25,2	4,2
Богемия	Чехия	2013	61,0	93,3	47,5	12,6	23,5	4,0
Мулан	Германия	2013	66,5	98,6	47,5	12,3	23,9	4,7
Приозерная	Беларусь	2013	60,5	87,3	45,4	13,5	26,2	4,1
Сейлор	Франция	2013	64,3	103,0	45,0	12,9	25,0	3,9
Скаген	Германия	2013	67,3	102,0	45,0	12,7	23,0	3,8
Фигура	Польша	2013	62,5	98,9	45,1	12,7	23,1	4,1
Августина	Беларусь	2014	58,4	97,0	40,5	12,2	20,9	4,0
Городничанка 5	Беларусь	2014	65,9	96,1	38,3	12,6	21,1	4,2
Золотоколосая	Беларусь Украина	2014	57,1	91,7	45,7	13,1	22,9	3,9
Натуля	Польша	2014	64,0	102,0	43,9	12,7	21,1	3,7
Балада	Беларусь	2015	67,9	93,9	42,5	12,3	21,8	4,2
Браманте	Италия	2015	70,0	102,0	38,9	12,9	20,7	4,2
Льговская 4	Россия	2015	64,8	88,5	47,2	13,5	25,2	4,2
Мроя	Беларусь	2015	67,9	91,8	42,2	11,8	20,2	4,0
Матрикс	Германия	2016						
Набат	Беларусь	2016						
Тобак	Германия	2016						
Фамулус	Германия	2016						
Сорта яровой пшеницы								
Эстивус	Германия	2016						
Этана	Германия	2016						
Ростань	Беларусь	2000	37,6	68,4	34–40	16,1	32,5	3,7
Кваттро	Германия	2000	41,7	74,0	32–46	15,0	31,9	3,9
Тризо	Германия	2003	43,5	76,8	33,5	17,0	29,6	4,3
Рассвет	Беларусь	2004	49,7	93,0	33–40	16,6	34,2	4,5
Кокса	Польша	2006	68,1	97,8	34–50	16,0	32,0	4,3
Тома	Беларусь	2007	57,1	101,0	30–37	14,7	31,0	4,2
Коринта	Польша	2008	56,1	82,4	38,1	15,8	38,8	4,0
Бомбона	Польша	2009	62,4	83,0	40,4	15,0	34,5	4,2
Сабина	Беларусь	2009	60,8	86,4	38,2	14,7	36,9	4,1
Василиса	Беларусь	2010	64,5	95,9	38,7	14,0	29,3	4,6
Венера	Сербия	2011	57,4	80,4	39,2	13,8	23,6	5,0
Ласка	Беларусь	2012	57,2	77,4	34,2	14,1	24,1	4,4
Любава	Беларусь	2012	55,7	78,8	36,4	14,2	25,3	4,5
Вербена	Польша	2013	56,6	79,8	34,7	14,2	24,2	3,7
Сударыня	Беларусь	2013	56,8	84,4	38,9	14,4	25,7	4,2
Септима	Чехия	2014	56,2	77,9	34,3	14,5	24,2	4,0
Канюк	Франция	2016						
Квинтус	Германия	2016						
Мандарына	Польша	2016						
Славянка	Беларусь Россия	2016						
Пшеница твердая озимая								
Славица	Беларусь	2015	43,6	76,8	42,2	14,2	24,0	На макароны
Пшеница твердая яровая								
Ириде	Италия	2011	45,6	74,2	35,8	14,3	21,7	На макароны
Меридиано	Италия	2011	44,7	68,7	39,9	14,5	24,8	На макароны
Розалия	Беларусь	2015	40,4	68,7	43,2	15,3	27,0	На макароны

Примечание. В Государственный реестр сортов на 2017 г. включены: пшеница мягкая озимая – Гирлянда, Патрас, Платин, Румор, Фагус, ЦХ Комбин, Этиод; пшеница мягкая яровая – Монета, Сорбас; пшеница твердая озимая – Агат донской, Аксинит, Амазонка.

Таблица 9.2. Сорта озимой ржи

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян	Содержание белка, %	Число падения	Хлебопекарные качества
			средняя	макс.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диплоидные сорта (2n = 14)								
Ясельда	Беларусь	1998	46,0	61,2	25–30	9,9	225	4,1
Зубровка	Беларусь	1999	45,0	62,0	29–33	9,6–11,7		4,0
Зарница	Беларусь	2004	57,0	79,0	34–46	10,8	260	3,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Талисман	Беларусь	2004	55,0	83,0	31-44	11,3	220	3,5
Нива	Беларусь	2005	60,1	91,0	30-40	9,0-11,0	240	3,9
Юбилейная	Беларусь	2005	63,9	89,8	29-41	10,0-11,0	226	3,3
Бирюза	Беларусь	2006	65,0	93,0	35-42	10,5	205	3,0
Лота	Беларусь	2006	69,0	100,5	34-41	9,5	253	4,0
Алькора	Беларусь	2008	60,7	88,6	30,1	10,9	171	4,1
Офелия	Беларусь	2010	65,7	90,5	34,7	10,8	210	3,8
Паулінка	Беларусь	2011	61,8	88,5	33,9	10,4	260	4,0
Голубка	Беларусь	2013	-	-	-	-	-	-
Тетраплоидные сорта (2л = 28)								
Пуховчанка	Беларусь	1985	51,6	72,9	41-48	10,0	150-152	3,2
Верасень	Беларусь	1988	50,0	72,2	42-50	8,0-10,0	176-186	3,3
Игуменская	Беларусь	1998	55,0		46-54	9,6-11,0	221-243	3,1
Сяброўка	Беларусь	1999	46,2	83,7	37-48	9,0	180	3,2
Спадчына	Беларусь	2000	44,6	82,8	35-50		194	3,0
Завей-2	Беларусь	2001	45,5	79,9	41-58	11,8	150-200	3,9
Дубинская	Беларусь	2005	61,5	85,7	43-53	11,2	259	3,0
Полновесная	Беларусь	2006	62,2	90,8	40-50	11,2	262	3,8
Пламя	Беларусь	2009	59,9	85,3	30,1	10,9	200	3,1
Пралеска	Беларусь	2011	62,8	88,4	43,2	9,8	250	3,0
Зазерская 3	Беларусь	2012	56,7	82,3	44,3	12,3	252	3,0
Белая Вежа	Беларусь	2013	54,9	79,1	44,3	11,3	235	-
Гибриды озимой ржи (2л = 14)								
Пикассо	Германия	2005	73,0	120,0	33-40	9,2	283	3,2
Лобел 103	Беларусь Германия	2006	84,0	108,0	40-52	11,2	262	4,1
Галинка	Беларусь Германия	2008	72,0	104,7	31,3	10,4	233	4,2
Аскарри	Германия	2009	72,2	111,2	35,2	9,5	238	4,1
Фугато	Германия	2009	73,6	108,0	38,1	9,3	245	3,8
Амато	Германия	2011	75,0	109,2			261	4,0
Плиса	Беларусь	2011	73,1	107,3			236	4,0
ЗУ Драйв	Германия	2015	74,0	96,8	32,8	9,4	260	4,0
КВС Боно	Германия	2016						
КВС Раво	Германия	2016						
ЗУ Мефисто	Германия	2017						

Таблица 9.3. Сорта озимой и яровой тритикале

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян	Содержание, %		Число падения	Назначение
			средняя	макс.		белка	крахмала		
Сорта озимой тритикале									
Янко	Польша	2005	71,0	107,0	38-50	13,1	62,6	106	3/ф
Кастусь	Беларусь	2006	71,3	111,5	30-50	11,0	66,0	162	3/ф
Витон	Польша	2007	74,5	113,9		12,8	64,2	120	3/ф
Вольтарно	Польша	2007	71,0	111,0		12,6	58,5	126	3/ф
Жыцень	Беларусь	2007	65,0	102,9	31-49	11,7	64,6	81	3/ф
Антось	Беларусь	2008	62,3	103,5	41,6	12,8	62,6	68	3/ф
Гренадо	Польша	2008	71,3	111,5	33,4	11,8	65,0	160	Спирт, хлеб
Модерато	Польша	2008	73,8	114,8	35,6	12,8	63,7	156	Хлеб
Импульс	Беларусь	2009	79,1	107,4	41,9	11,7	64,7	102	3/ф
Прометей	Беларусь	2009	71,5	101,4	44,5	11,9	64,6	97	3/ф
Алико	Польша	2010	74,5	96,3	41,5	10,8	69,0	120	3/ф
Амulet	Беларусь	2010	75,0	99,0	42,8	11,3	67,4	110	3/ф
Бальтико	Польша	2010	76,8	110,3	39,4	11,4	68,4	95	3/ф
Беллак	Франция	2010	71,4	104,0	39,7	10,7	66,8	100	3/ф
Динаро	Польша	2010	76,3	115,6	35,7	10,2	68,6	115	Спирт, з/ф
Паво	Беларусь	2010	76,5	103,4	41,8	11,3	68,6	128	3/ф
Эра	Беларусь	2010	73,0	105,1	38,2	11,5	65,6	80	3/ф
Руно	Беларусь	2011	72,9	119,8	41,3	11,8	66,5	200	3/ф
Папсуевская	Украина	2013	58,3	93,7	49,7	15,1	63,2	104	3/ф
Динамо	Беларусь	2013	66,2	90,1	41,2	13,0	66,2	86	3/ф
Благо 16	Беларусь	2016							3/ф
Сорта яровой тритикале									
Лана	Беларусь Польша	1998	47,0	6,0	40,0	13,5	60,5	104	3/ф
Карго	Польша	2001	47,0	82,0	43,0	14,0	57,0	126	3/ф
Матейко	Польша	2008	61,0	100,0	39,0	11,0	66,6	125	3/ф
Узор	Беларусь	2008	61,3	95,0	38,0	13,9	63,5	100	3/ф
Дублет	Польша	2009	70,9	95,8	40,0	12,2	67,0	200	3/ф
Садко	Беларусь	2011	63,7	86,0	42,9	13,6	65,6	110	3/ф
Милькаро	Польша	2012	57,3	74,1	38,4	12,8	67,9	242	3/ф
Андрус	Польша	2015	65,6	89,3	40,6	12,4	66,8	238	3/ф

Примечание. 3/ф – зернофуражный.

Таблица 9.4. Сорты озимого и ярового ячменя

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян	Содержание, %		Экстрактивность	Группа спелости	Назначение
			средняя	макс.		белка	крахмала			
Сорта ярового ячменя										
Зазерский 85	Беларусь	1985	37,0	65,5	38–44	11–14			05	П
Гастинец	Беларусь	1993	58,4	77,6	32–42	10–12			03	П
Гонар	Беларусь	1993	55,0	69,1	39–47	12–15			05	К
Бурштын	Беларусь	1998			45–55	14,2	56,0		06	К, Кр
Дивосны	Беларусь	1998	51,1	81,6	50–55	14,5	57,0		06	Кр
Талер	Беларусь	1998	46,1	75,0	44–50	11,9	60,0	81,5	06	П, Кр
Атаман	Беларусь	1999	40,8	75,6	40–48	10–12			06	П, Кр
Атол	Польша	2000	38,8	74,0	43–51	10–15	59,2	79,8	06	К, Кр
Антяго	Австрия	2001	44,6	76,0	44–54	11–12		81,4	06	П
Якуб	Беларусь	2002	42,3	79,3	42,8	15,4			06	К
Сонор	Молдова	2003	48,8	78,6	49,5	15,3			06	К
Сильфид	Франция	2007	67,6	95,8	35–50	10,6		81,3	03	П
Бровар	Беларусь	2007	63,8	110,6	45–48	11,5			06	П
Жозефин	Франция	2008	50,0	96,7	43,4	11,9	61,0	79,0	06	П
Серваль	Польша	2008	54,6	96,3	43,3	12,0	60,0	78,9	06	П
Зубр	Беларусь	2009	56,9	96,1	45,2	13,9	59,2		05	К
Батька	Беларусь	2009	58,3	103,4	47,4	13,3	56,6		03	К
Ксанаду	Германия	2009	61,0	106,4	46,8	11,3	63,0	79,9	06	П
Ладны	Беларусь	2009	57,8	94,1	47,2	13,4	59,0		06	К
Себастьян	Чехия	2010	64,3	107,6	46,0	11,1	63,0	80,0	06	П
Толар	Чехия	2010	62,7	104,5	48,0	11,6	62,9	78,0	06	П
Беатрис	Германия	2011	61,1	97,2	46,9	11,1	60,8	78,0	03	П
Водар	Беларусь	2011	60,5	89,0	46,9	11,7	60,5		03	К
Торгалл	Франция	2011	61,7	105,9	47,3	10,3		79,2	05	П
Магутны	Беларусь	2011	63,0	90,1	46,8	12,4	59,1		05	К
Кангу	Нидерл.	2012	55,3	89,6	46,3	12,0	61,9	78,4	03	П
Страйф	Германия	2012	57,4	94,2	47,3	12,1	63,1	78,1	05	П
Марга	Германия	2012	53,1	89,2	43,7	12,5	62,8	78,6	03	П
Корморан	Польша	2012	58,7	94,5	46,7	12,1	63,2	77,7	06	П
Фэст	Беларусь	2012	54,8	82,3	47,1	12,7	61,2		06	К
Скальд	Польша	2012	60,0	96,5	45,9	12,9	64,2		05	К
Скарб	Польша	2012	59,7	94,2	47,8	13,0	63,2		05	К
Дача	Франция	2013	60,1	86,7	51,4	12,0		80,3	05	П
Жана	Франция	2013	61,2	90,1	43,7	12,0		80,6	03	П
Радзіміч	Беларусь	2013	55,8	82,3	47,7	12,0		79,7	05	П
Суверен	Польша	2013	59,5	90,7	45,5	11,8		80,1	03	П
Скрабл	Великобр.	2014	59,7	90,6	50,6	12,0	61,6	81,3	05	П
Травелер	Франция	2014	56,0	86,8	50,5	12,0		81,7	05	П
Шафль	Великобр.	2014	55,2	88,1	51,2	12,0		81,3	05	П
Мелиус	Великобр.	2015	70,1	96,2	50,8	10,9		81,8	05	П
Сербинетта	Кипр	2015	63,4	93,4	48,3	11,0		81,0	03	П
Пионер	Франция	2015	66,0	95,2	51,0	11,6		81,2	03	П
Эксплоер	Франция	2015	64,3	91,4	51,7	11,6		80,4	03	П
Грэйс	Германия	2015	68,9	99,4	50,0	11,3		81,4	03	П
Деспина	Германия	2015	67,6	93,5	52,3	11,1		82,2	03	П
Добры	Беларусь	2015	60,3	82,4	50,0	12,4			05	К
Бейсик	Франция	2016								
Бреннус	Франция	2016								
Мустанг	Беларусь	2016								
Саломе	Германия	2016								
Шеннон	Нидерл.	2016								
КВС Ирина	Германия	2016								
Чарльз	Дания	2016								
Сорта озимого ячменя										
Вавилон	Россия	1992	57,5	108,0	38–41	11–13			05	К
Тигина	Молдова	2000	40,0	74,8	40–47	12–13	56,7		05	К
Тереза	Франция	2010	73,3	94,4	45,9	11,7	54,1		05	К
Амарена	Германия	2013	47,1	91,3	46,3	13,1	57,5		04	К
Бажант	Польша	2013	48,5	90,2	40,6	12,7	58,8		05	К
Бартош	Польша	2013	48,6	92,0	43,5	11,7	60,7		05	К

Примечание: 1. В Государственный реестр сортов на 2017 г. включены: ячмень озимый – Скарпия, Титус; ячмень яровой – Аванс, Аксиния, КВС Аста, Коринна, Саншайн, Татум, КВС Атрика, КВС Данте.

2. П – пивоваренный, К – кормовой, Кр – крупяной.

3. 03 – раннеспелый, 04 – среднеранний, 05 – среднеспелый, 06 – среднепоздний.

Таблица 9.5. Сорты ярового овса

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян	Содержание белка, %	Пленчатость, %	Натура зерна, г/л
			средняя	макс.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Эрбграф	Германия	1982	43,0	60,2	30,0–40,0	10,0–16,0	22,0–24,0	507
Полонез	Беларусь Польша	1996	43,0	79,1	36,0–38,0	12,9	23,0–25,0	530

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стралец	Беларусь Польша	1998	45,9	81,2	28,0–41,0	12,4	28,6	497
Багач	Беларусь	1998	42,3	79,0	37,0–43,0	12,2	31,1	514
Вандроуник	Беларусь	1999	29,4	54,7	25,0–40,0	14,0–18,0	Гол.	597
Чакал	Польша	2000	42,4	82,5	36,0–42,0	10,0–12,0	25,5	499
Юбиляр	Беларусь	2002	41,6	76,0	30,9	11,6	26,0	425
Запавет	Беларусь	2006	62,0	96,2	32,0–40,0	9,0–14,0	23,0–26,0	510
Крепыш	Беларусь	2008	35,9	77,0	26,8	16,2	Гол.	597
Золак	Беларусь	2008	56,8	88,7	33,7	11,8	22,0	483
Гоша	Беларусь	2009	38,2	76,5	29,3	15,8	Гол.	610
Факс	Беларусь	2010	64,2	101,2	36,0	11,9	24,9	495
Лидия	Беларусь	2011	63,8	94,3	35,3	12,5	24,5	501
Айвори	Германия	2012	60,6	85,5	42,1	12,3	23,6	479
Дебют	Беларусь	2012	58,3	84,9	35,0	13,0	24,6	486
Бинго	Польша	2013	63,2	98,4	40,9	11,7	23,3	450
Фристайл	Беларусь	2014	60,2	94,1	41,4	13,0	23,4	456
Каньон	Германия	2016						
Королёк	Беларусь	2016						
Скорпион	Германия	2016						
Мирт	Беларусь	2017						

Таблица 9.6. Сорты проса

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян	Содержание белка в зерне, %	Пленчатость, %	Выход крупы, %	Цвет и вкус каши, балл
			средняя	макс.					
Быстрое	Россия	1998	32,5	45,9	7,1	11,4	16,5	75–78	4,0
Галинка	Беларусь	2002	34,9		6,4			62,4	4,8
Надежное	Беларусь Россия	2002	35,4		7,4	11–12		49–56	4,5
Белорусское	Беларусь	2005	39,1	75,2	7,0			67–78	4,0
Славянское	Беларусь Россия	2006	42,3	70,9	7,9			74,0	4,0
Мирское	Беларусь	2007	40,6	59,6	6,0	11,5		50–56	5,0
Свицязянскае	Беларусь	2008	43,9	61,6	7,5			77,0	5,0
Днепровское	Беларусь	2009	41,7	61,8	6,5				
Гомельское	Беларусь	2010	46,0	59,3	7,0			79,5	5,0
Довское	Беларусь	2012	38,9	64,2	8,4				
Жодинское	Беларусь	2012	41,5	61,0	8,5	10,9		78,5	5,0
Знічка	Беларусь	2014	39,4	58,6	7,7	16,5		77,7	5,0
ДоЖ	Беларусь	2017							
Изумруд	Беларусь	2017							

Таблица 9.7. Сорты гречихи

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %	Пленчатость, %	Выход крупы, %	Выход ядрицы, %	Вкус каши, балл
			средняя	макс.						
Сорта гречихи диплоидной (2n = 16)										
Анита белорусская	Беларусь	1991	18,3	32,9	25,5	14,7	22,0	73,0		5,0
Жнярка	Беларусь	1995	11,2		28,0		23,5			5,0
Дождик	Россия	1995		27,3	30,0	16,3	21,5	73,0		5,0
Смуглянка	Беларусь	1997								
Дикуль	Россия	2004								
Кармен	Беларусь	2005	17,3	24,7	28,7		27,5	67,7	65,0	5,0
Влада	Беларусь	2008	16,5	28,1	29,5			75,6	62,5	5,0
Сапфир	Беларусь	2010	22,3	42,6	30,0	14,3	23,5	73,3	56,7	5,0
Аметист	Беларусь	2011	21,2	34,7	27,9	14,9	23,5	72,0	63,0	5,0
Феникс	Беларусь	2011	21,4	39,6	28,9	15,2	27,8	69,9	61,9	5,0
Лакнея	Беларусь	2012	21,0	33,0	29,9	14,8	22,3	72,0	55,0	5,0
Купава	Беларусь	2014	24,7	40,9	30,6	16,1	23,8	71,0	52,8	5,0
Кора	Польша	2015	23,2	37,5	28,2	16,2	27,0	71,5	46,7	5,0
Сорта гречихи тетраплоидной (2n = 32)										
Свицязянка	Беларусь	1992	13,8	27,1	30,0	16,8	24,8	72,8		5,0
Илия	Беларусь	1998	17,1	33,2	36,0		26,0	73,5		5,0
Лена	Беларусь	2004	13,8	25,5	35,0			72,0	55,0	5,0
Александрина	Беларусь	2006	18,1	32,7	36,5		26,6	68,2	63,7	5,0
Марта	Беларусь	2009	19,1	35,7	37,1	14,0	26,6	72,0		5,0
Анастасия	Беларусь	2011	19,3	37,1	38,5	16,0	27,3	72,0	67,0	5,0
Танюша	Беларусь	2013	20,4	37,3	37,1	15,0	29,2	71,7	83,2	5,0

Таблица 9.8. Сорты гороха посевного

Сорт	Год включения в реестр	Оригинатор	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян, г	Белка в семенах, %	Количество междоузлий	Высота растений, см
			средняя	макс.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уладовский 6	1983	Украина	22,2	38,3	250	24,0	18–20	90–130
Аист	1985	Россия						
Белус	1994	Беларусь	24,5	44,3	235	22,8	21–22	80–90

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ВСБ 1.132128	1995	Германия	33,3	60,0	240	23,3	18–20	70–100
Кудесник	1996	Беларусь	28,2	52,3	210	23,5	12–15	75–95
Алесь	1998	Беларусь	28,4	63,8	235	24,0	16–19	90–100
Натальевский	1998	Беларусь		46,0	240	23,5	15–23	130
Белорусский неосыпающийся	1998	Беларусь	29,7	58,1	240	22,7	14–19	114–140
Милленум	2004	Беларусь	30,7	51,5	240	24,6	15–18	80–90
Мультик	2004	Россия	32,8	47,0	165	24,8	16–19	45–60
Червенский	2004	Беларусь	33,6	62,7	220	24,0	17–19	60–80
Довский усатый	2009	Беларусь	38,8	71,8	264	24,7	15–18	60–70
Фасет	2009	Беларусь	41,9	69,7	203	23,8	16–19	80–90
Лазурны	2009	Беларусь	35,7	62,0	227	22,0	15–21	100–120
Стартер	2010	Германия	48,0	84,5	205	21,5	13–14	80–90
Минский зерновой	2012	Беларусь	33,9	51,4	271	22,7	15–18	
Саламанка	2013	Германия	40,9	59,5	216	23,5	23	
Болдор	2014	Франция	42,9	59,8	248	23,5		
Юбилейный	2015	Беларусь Россия	40,6	57,5	273	23,4		
Астронавт	2016	Германия						

Таблица 9.9. Сорты гороха полевого

Сорта	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га				Содержание белка, %		Масса 1000 семян, г
			зерна		сухого вещества		в зерне	в сухом веществе	
			средняя	макс.	средняя	макс.			
Вегетативный желтый	Венгрия	1988	15,0	30,0	52,0	86	23,3	21,9	160
Агат	Беларусь	1996	27,0	49,0	44,0	93	25,0	20,6	200
Гомельская	Беларусь	1998	26,0	42,0	47,0	88	23,5	17,0	220
Свитанак	Беларусь	2000	22,0	32,0	62,0	102	25,6	18,4	287
Ева	Беларусь	2002	27,0	41,0	59,0	113	24,3	20,3	224
Кореличский кормовой	Беларусь	2002	27,0	45,0	57,0	105	24,2	20,4	200
Алекс	Беларусь	2004	34,0	52,0	67,0	91	25,0	18,8	225
Алла	Беларусь	2004	34,0	57,0	63,0	101	25,8	16,5	234
Зазерский усатый	Беларусь	2008	34,0	53,0	70,0	128	24,8	18,5	230
Резон	Беларусь	2009	41,0	84,0	77,0	150	23,7	17,8	232
Тесей	Беларусь	2009	40,0	67,0	73,0	122	24,0	17,5	248
Заранка	Беларусь	2010	35,0	64,0	82,0	119	21,6	15,2	215
Армеец	Беларусь	2011	45,0	56,0	85,0	112	21,2	17,2	259
Игуменский улучшенный	Беларусь	2012	29,6	43,5	85,2	–	23,3	15,3	224
Фазтон	Беларусь	2013	36,6	55,4	104,0	–	23,4	15,9	275
НС-Юниор	Сербия	2013	30,7	56,7	–	–	25,0	–	143
Жнівеньскі	Беларусь	2014	31,2	43,2	106,0	233	24,5	14,8	209
Марат	Беларусь	2017							

Таблица 9.10. Сорты люпина

Сорт	Год включения в реестр	Оригинатор	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %		Сбор белка с урожаем, ц/га		Максимальная урожайность сухой массы, ц/га
			средняя	макс.		в семенах	в сухом веществе	зерна	сухого вещества	
Люпин узколистный кормовой										
Миртан	1997	Беларусь	2,3	44,1	160	40,4	21,5	8,8	11,2	122
Ашчадны	1998	Беларусь	28,8	52,5	180	37,0	21,5	9,3	14,2	102
Першанвет	1998	Беларусь	26,7	48,9	155	38,0	22,5	8,7	11,9	90
Митан	1998	Беларусь	28,4	49,6	155	38,0	22,5	8,6	10,8	110
Глатко	2000	Беларусь	22,6	37,2	160	40,0	22,1	7,8	13,4	107
Владлен	2002	Беларусь	26,4	41,1	148	39,9	20,7	9,9	15,8	91
Хвалько	2002	Беларусь	24,3	30,0	129	43,2	19,4	7,6	12,9	100
Гуливер	2005	Беларусь	29,5	45,8	164	37,7	18,7	9,9	15,8	140
Михал	2005	Беларусь	28,8	62,1	168	36,5	22,0	9,5	14,7	100
Прывабны	2007	Беларусь	32,6	63,9	149	34,5	20,8	10,6	17,9	110
Дзіуны	2008	Беларусь	27,8	55,3	134	34,0	19,8	9,6	17,2	94
Ян	2009	Беларусь	32,9	60,8	138	31,5	20,1	8,9	18,6	94
Добрыня	2009	Беларусь	31,7	63,2	180	32,6	20,9	9,1	19,8	101
Жодинский	2010	Беларусь	37,9	62,9	159	33,6	20,6	9,7	18,4	95
Ранний	2010	Беларусь	34,9	56,9	152	33,2	21,0	9,4	17,7	88
Кармавы	2010	Беларусь	30,7	54,5	150	34,0	20,0	9,2	19,4	106
Геркулес	2011	Беларусь	26,3	46,0	160	32,1	18,9	9,7	19,8	108
Василек	2012	Беларусь	25,2	49,1	139	31,2		5,5		
Талант	2014	Беларусь	27,7	42,5	141	33,0		7,9		
Люпин желтый										
Жемчуг	1996	Беларусь	20,5	28,4	140	42,5	21,2	10,2	16,8	124
Владко	2016	Беларусь								
Люпин белый										
Амига	2014	Франция	24,2	56,5	401	38,2	19,0	16,5		
Люпин сидеральный										
Синий 16	2004	Беларусь	28,6	47,4	180	35,8	19,9	–	–	115
Щучинский 470	2011	Беларусь	20,7	38,7	171	33,4	15,6			

Примечание. В Государственный реестр сортов на 2017 г. включены: люпин узколистный кормовой – Ванюша, Гусляр.

Таблица 9.11. Сорты льна-долгунца

Сорт	Оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Содержание волокна в стеблях, %	Выход длинного волокна, %
			соломы	семян		
Раннеспелые сорта						
Весна	Беларусь	1999	58,5	7,4	24,5	10,5
Вита	Беларусь	1999	62,4	7,5	24,3	12,5
Пралеска	Беларусь	2002	54,0	6,2	30,5	16,8
Лето	Беларусь	2003	48,5	6,1	29,3	17,3
Старт	Беларусь	2003	88,9	6,8	28,5	15,8
Ритм	Беларусь	2007	61,6	7,2	31,6	18,5
Ярок	Беларусь	2008	60,6	5,9	33,2	18,3
Левит 1	Беларусь	2009	59,1	6,9	35,2	17,5
Задор	Беларусь	2010	55,5	8,2	32,5	18,8
Веста	Беларусь	2011	60,9	7,8	31,3	18,3
Ласка	Беларусь	2011	64,3	7,0	31,8	19,4
Грант	Беларусь	2014	79,4	9,1	29,5	19,1
Маяк	Беларусь	2017				
Среднеспелые сорта						
Дашковский	Беларусь	1990	76,2	10,2	23,7	15,2
Нива	Беларусь	1993	81,3	9,2	19,5	11,6
Лира	Беларусь	1998	81,2	8,1	26,7	20,0
Згода	Беларусь	1998	65,9	8,4	25,4	13,6
Блакит	Беларусь	2004	91,3	6,8	31,1	17,4
Сюрприз	Беларусь	2004	57,6	6,9	28,8	16,3
Борец	Беларусь	2005	59,1	7,2	31,1	17,4
Алей	Беларусь	2007	62,7	7,4	32,5	18,0
Заказ	Беларусь	2007	60,7	6,6	33,4	20,0
Ива	Беларусь	2008	61,7	7,1	32,2	16,6
Бренд	Беларусь	2011	56,5	7,0	33,1	22,9
Лада	Беларусь	2015	87,9	9,1	33,1	15,7
Ветразь	Беларусь	2017				
Рубин	Беларусь	2017				
Позднеспелые сорта						
Могилевский	Беларусь	1981	86,7	10,5	25,4	23,4
Е-65	Беларусь	1996	70,3	6,2	38,1	25,6
Лаура	Нидерланды	1998	87,0	10,5	17,8	–
Василек	Беларусь	2002	59,4	6,2	30,9	19,7
Табор	Чехия	2008	57,1	6,8	34,9	17,5
Иитка	Чехия	2010	56,8	8,0	34,1	20,2
Мерилин	Нидерланды	2012	69,6	7,4	32,5	20,9
Сюзанна	Нидерланды	2012	69,4	7,1	33,4	19,6
Агата	Нидерланды	2014	76,0	9,7	20,8	17,9
Ализэ	Франция	2014	76,9	8,6	29,9	19,5
Дракар	Франция	2014	78,4	7,0	30,6	18,8
Мара	Беларусь	2016				
Арамис	Франция	2017				
Эден	Франция	2017				

Таблица 9.12. Гибриды кукурузы

Название гибрида	Тип гибрида	Год включения в реестр	ФАО	Высота, см	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян	Содержание, %		Группа спелости	Использование
					зерна	сухого вещества		белка	крахмала		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Белорусские											
Белиз	ДМЛ	2003	210	210	80–137	174–289	300	14,2	68,9	05	ЗР, СИ
Полесский 212 СВ	ДМЛ	2004	210	245	84–123	194–253	312	11,8	71,0	05	СИ
Полесский 195 СВ	ТЛ	2007	210	230	102–130	190–282	315	102,0	70,7	04	ЗР, СИ
Полесский 101 СВ	ПМЛ	2012	180	250	110–150	208–367	320	11,8	70,3	03	ЗР, СИ
Полесский 103	ПМЛ	2012	180	260	121–153	216–303	340	10,3	70,0	03	ЗР, СИ
Полесский 175 СВ	ТЛ	2012	180	260	111–147	186–268	320	11,1	70,4	03	ЗР, СИ
Полесский 185	ТЛ	2014	200		102–176	190–329	310	11,1	59,7	04	ЗР, СИ
Полесский 202	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
Белорусско-молдавские											
Бемо 172 СВ	ТЛ	1999	170	218	82–110	143–176	284	10,0	68,3	03	ЗР, СИ
Порумбень 212 СВ	ТЛ	2001	210	245	91–135	173–321	253	8,9	70,0	05	ЗР, СИ
Бемо 235	ПМЛ	2014	235		134–178	207–332	340	9,5	72,3	05	ЗР
Бемо 203	ТЛ	2015								04	СИ
Белорусско-украинские											
Берег МВ	ТЛ	2002	180	228	95–172	188–308	300	9,0	70,0	04	ЗР, СИ
Берест МВ	ТЛ	2002	180	233	97–163	184–307	275	9,7	69,0	04	ЗР, СИ
Адонис 180 СВ	ТЛ	2004	180	255	88–147	175–302	265	11,8	71,0	03	ЗР, СИ
Адонис 224 СВ	ПМ	2004	190	257	88–134	165–274	282	11,4	69,0	05	ЗР, СИ
ВАР 330 МВ	ТЛ	2006	290	250	–	188–294		–	–	07	СИ
МЕЛ 272 МВ	ДМЛ	2006	220	230	100–133	192–243	300	9,8	72,0	05	ЗР, СИ
МОС 182 СВ	ТЛ	2006	150	220	99–130	184–313	280	10,3	72,0	03	ЗР, СИ
ТАР 349 МВ	ТЛ	2007								07	СИ
Днепровский 181 СВ	ТЛ	2008	180	210	109–139	181–317	278	9,7	72,5	03	ЗР, СИ
Кремень 200 СВ	ТЛ	2008	200	205	110–163	194–268	300	8,3	70,0	04	ЗР, СИ
Джекпот МС	ПМ	2009								03	ЗР, СИ
Балл	ПМ	2009	180	215	101–144	196–314	296	9,8	70,0		ЗР, СИ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Лювена	ТЛ	2009	180	195	104-143	187-182	287	10,1	70,9	03	ЗР, СИ
Ушицкий 167 СВ	ПМ	2009	180	238	107-129	199-336	300	11,0	69,5	03	СИ
Днепровский 257 СВ	ПМ	2009	240	249	-	200-361		-	-	06	ЗР, СИ
Виразж 178 МВ	ПМ	2011	180		111-178	195-172	265			03	ЗР, СИ
Залещицкий 191 СВ	ПМ	2011	180		118-139	208-321				05	ЗР, СИ
Коло МС 280	ПМ	2011	250		122-212	209-298				05	ЗР, СИ
Союз	ПГ	2011	290	285		195-266				06	СИ
Полтава	ДМЛ	2011	180	260	102-143	187-280	281	8,6	71,4	03	ЗР, СИ
Блосз МС	ПГ	2011	220	250	111-162	203-358	287	9,4	71,9	04	ЗР
Мрия МС	ПМ	2012	180	270	122-163	219-347	317	9,8	71,3	03	ЗР, СИ
Мара МС	ПМ	2012	320	275	126-201	207-300	290	10,0	71,9	05	ЗР, СИ
Бестселлер 287 СВ	ПМ	2012	280	280				8,2		06	СИ
Днепровский 221 МВ	ПМ	2013	220	260	117-159	198-338	290	10,5	72,2	04	ЗР, СИ
Батулин 287 МВ	ПМ	2013	240	270	122-178	209-333	300	10,0	72,9	05	ЗР, СИ
ДН Пивиха	ПМ	2014	180		123-164	216-307	330	12,2	80,2	03	ЗР, СИ
Квитневый 187 МВ	ПГ	2014	180		122-164	207-321	330	10,8	71,7	03	ЗР, СИ
Изяслав 220 МВ	ПМ	2014	220		110-146	198-278	340	9,4	70,6	04	ЗР, СИ
Белорусско-российские											
Белкос 250 МВ	ТЛ	2009	250	265		212-417				06	СИ
Венгерские											
Либеро	ТЛ	1999								06	СИ
ТК 178	ТЛ	2009	180	195	133	306	322	11,8	70,6	03	ЗР, СИ
MV 241	ТЛ	2012	290	280		301		7,5		07	СИ
Шаролга	ПГ	2012	290	275		203-282		7,5		07	СИ
ТК 202	ДМЛ	2013	200	265	116-179	201-267	325	10,5	70,2	04	ЗР, СИ
ТК 190	ТЛ	2013	190	275	107-146	200-280	320	11,3	70,1	04	ЗР, СИ
ТК 175	ТЛ	2014	175		107-146	182-262	295	10,7	71,8	03	ЗР
ТК 195	ТЛ	2014	195		122-169	200-322	310	9,1	71,0	04	ЗР, СИ
ГС 210	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
Российские											
Кубанский 247 МВ	ТЛ	2000								06	СИ
Росс 199 МВ	ДМЛ	2000	200	270		303	350			06	СИ
Росс 197 МВ	ДМЛМ	2004	190	265	81-120	170-282	230	8,7		05	СИ
Краснодарский 194 МВ	ДМЛ	2004	190	270	84-142	191-298		11,9	68,0	05	СИ
Родник 180 СВ	ДМЛ	2005	180	260	86-141	185-336	268	10,7	72,0	03	ЗР, СИ
Каскад 195 СВ	ТЛ	2005								05	СИ
Родник 179 СВ	ТЛ	2006		245	102-130	187-288	270	10,2	72,0	04	ЗР, СИ
Воронежский 175 АСВ	ТЛ	2006	180	240	102-133	190-324		10,1	72,3	03	ЗР, СИ
Кубанский 140 СВ	ТЛ	2007	150	240	103-133	187-257	312	9,8		03	ЗР, СИ
Росс-195 МВ	ДМЛ	2013	160	265	116-147	206-301	340	10,2	72,9	03	ЗР, СИ
Российско-венгерские											
Машук 180 СВ	ТЛ	2012	180	270	107-136	191-285	267	10,2	72,0	03	ЗР, СИ
Кипрские											
Гамлет	ПМЛ	2012	220	275	121-162	216-361	320	10,9	71,0	05	ЗР, СИ
Украинские											
Днепровский 195 СВ	ТЛ	2004	190	250	91-166	182-252	270	10,9	69,6	05	ЗР, СИ
Днепровский 228 АМВ	ТЛ	2006	250	240	-	179-247		-	-	06	СИ
Блиц 160 МВ	ПМЛ	2007	160	250	101-125	186-284	285	11,9	70,2	04	ЗР, СИ
Каротин МС 125	ПМЛ	2007	190	230	99-137	193-316	284	11,2	71,0	04	ЗР, СИ
Премия 190 МВ	ПМЛ	2007	210	240	100-132	186-240	270	9,8	71,0	05	СИ
Евро 301 МВ	ПГ	2010	250	225	-	205-410		-	-	07	СИ
Ладога	ДМЛ	2012	180	255	111-196	191-290	290	11,3	73,0	03	ЗР, СИ
Немиров	ПМ	2015								04	ЗР, СИ
Шаян	ТЛ	2015								04	ЗР, СИ
Молдавские											
Немо 216 СВ	ДМЛМ	1998	180	245	79-125	170-265	300	11,8		04	ЗР, СИ
Мускат	ДМЛ	2002	220	240	90-152	185-330	297	8,8	71,6	05	ЗР, СИ
Порумбень 348 МВ	ПМ	2003								07	СИ
Порумбень 176 МВ	ТЛ	2006								03	ЗР, СИ
МТІ 230	ПМЛ	2007	230	243	107-149	189-250	319	9,0	73,7	04	ЗР, СИ
МТІ 251 MRf	ПМ	2008								05	ЗР, СИ
Порумбень 270 СВ	ТЛ	2009								06	СИ
МТІ 170	ПГ	2010	170	230	108-138	182-327	290	8,2	74,8	03	ЗР
МТІ 221	ПГ	2010	220	230	120-166	202-396	312	8,5	73,1	05	ЗР
МТІ 171 CRf	ПМ	2012	170	245	107-173	192-276	280	10,3	71,7	03	ЗР, СИ
МТІ 195 MRf	ПМ	2012	190	250	122-154	193-357	315	10,0	71,1	04	ЗР
МТІ 196 CRf	ПМ	2012	210	250	124-166	204-338	320	8,6	65,5	04	ЗР, СИ
Французские											
Евростар	ПГ	2003	210	290	78-125	186-310	300	12,2	70,0	05	ЗР, СИ
Санторин	ПГ	2003	190	260	79-101	190-297	265	12,4	71,0	05	ЗР, СИ
Гомера	ПГ	2004								04	ЗР, СИ
Эрдистар	ПГ	2004								04	ЗР, СИ
Дельфин	ПГ	2005								03	ЗР, СИ
ЕС Арктис	ПГ	2006								03	ЗР, СИ
Веритис	ТЛ	2006	200	250	112-138	205-294	290	9,8	72,0	04	ЗР, СИ
Инауга	ТЛ	2006	210	240	110-151	209-296	290	9,4	72,0	04	ЗР, СИ
Диксмо	ПГ	2007	210	253	97-132	193-302	283			04	СИ
Лаурелис	ПГ	2007	190	253	107-124	205-269	318	9,4	74,0	04	ЗР, СИ
Бликсем	ПГ	2008	200	254	110-125	193-288	336	8,8	72,0	04	ЗР, СИ
ЕС Инберроу	ТЛ	2008								04	ЗР, СИ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПАН 210	ТЛ	2008	190	265	112-146	208-419	312	8,9	73,0	05	ЗР, СИ
Аксур	ПГ	2009								03	ЗР, СИ
Ауксель	ТЛ	2009	190	272	115-163	202-373	313	10,6	70,0	04	ЗР, СИ
Ларичио	ПГ	2009	210	295	110-174	204-390	288	9,6	71,0	05	ЗР, СИ
Ориол	ПГ	2009	210	300	108-159	191-317	310	10,1	71,0	05	ЗР, СИ
ЕС Потгэр	ПГ	2009								04	ЗР, СИ
ЕС Аирнес	ПГ	2009	220	294	116-170	207-350	286	10,2	70,2	05	ЗР, СИ
ЕС Лимэс	ПГ	2009	220	281	115-155	211-370	305	9,8	70,0	05	ЗР, СИ
ЕС Вулкан	ТЛ	2010	190	256	116-168	205-373	299	9,8	68,1	04	ЗР, СИ
ЕС Регейн	ТЛ	2010	220	273	123-158	221-383	298	9,3	68,5	04	ЗР, СИ
ЛГ 3215	ТЛ	2010	190	270	122-170	213-367	303	9,1	71,6	04	ЗР, СИ
Сфинкс	ПГ	2010	210	263	119-167	206-345	347	9,8	70,2	04	ЗР, СИ
ЕС Макила	ПГ	2010	220	267	126-202	211-397	341	9,3	70,0	04	ЗР, СИ
ЕС Паладио	ПГ	2011	180	250	112-150	210-372	279	10,0	8,7	03	ЗР, СИ
ЕС Битл	ПГ	2011	190	260	110-156	212-345	288	10,4	68,3	04	ЗР, СИ
ЕС Марко	ПГ	2011	200	270	117-177	213-386	311	10,0	71,4	04	ЗР, СИ
ЛГ 2195	ТЛ	2011	190	260	107-147	192-323	310	14,1	71,0	04	ЗР, СИ
ЛГ 2244	ТЛ	2011	220	245	115-145	192-328	325	10,8	75,2	06	ЗР, СИ
НК Гитаго	ТЛ	2011	210	265	123-161	215-355	297	10,3	74,9	05	ЗР, СИ
НК Топ	ПГ	2011	210	265	122-151	214-337	318	10,3	78,5	05	ЗР, СИ
Скафор	ПГ	2011	260	260	117-161	210-388	280	8,4	72,7	07	ЗР, СИ
Сюлли	ТЛ	2011	200	260	110-157	193-283	281	10,1	71,8	04	ЗР, СИ
Форми	ПГ	2011	210	275	114-154	199-380	275	9,3	71,0	05	ЗР, СИ
Бюрли	ТЛ	2011	220	260	113-167	214-373	290	9,8	71,5	06	ЗР, СИ
ЛГ 3232	ТЛ	2011	240	255	118-155	206-308	305	9,7	72,2	06	ЗР, СИ
Труази КС	ПГ	2012	170	260	108-146	191-275	305	10,1	71,9	03	ЗР, СИ
Аалвито	ТЛ	2012	210	270	117-151	208-320	340	10,1	75,3	05	ЗР, СИ
ЕС Зизу	ТЛ	2012	200	280	127-163	219-351	345	9,2	72,1	04	ЗР, СИ
МАС 18Т	ТЛ	2012	190	290	125-164	233-342	355	10,4	73,3	04	ЗР, СИ
ПАН 200	ТЛ	2012	260	270	117-143	195-293	320	10,1	70,5	07	ЗР, СИ
Галби КС	ТЛ	2012	240	275	122-169	211-317	300	10,4	72,1	06	ЗР, СИ
Амелиор	ПГ	2012	250	270						07	СИ
Фелди КС	ТЛ	2012	280	285						07	СИ
Текни	ПГ	2012	270	280						07	СИ
Глейт	ДМЛ	2013	200	260	108-152	198-341	325	12,1	70,3	04	ЗР, СИ
ЕС Бомбастик (ESM 1001)	ПГ	2013	200	270	117-154	200-272	310	11,1	72,4	04	ЗР, СИ
КСМ 3122	ПГ	2013	200	270	117-154	200-272	310	11,1	72,4	04	ЗР, СИ
Нукс	ТЛ	2013	185	285	123-186	204-287	360	10,4	71,0	03	ЗР, СИ
ПАН 201	ТЛ	2013	190	260	109-142	195-343	305	11,3	71,0	04	ЗР, СИ
ПАН 205	ТЛ	2013	200	270	112-147	212-315	340	10,7	66,6	04	ЗР, СИ
Тифенн	ТЛ	2013	210	285	121-164	214-310	350	10,6	77,9	05	ЗР, СИ
Фарекс	ТЛ	2013	210	255	119-155	198-309	335	10,0	72,4	05	ЗР, СИ
Шавокс	ПГ	2013	185	260	120-157	198-290	310	10,4	80,4	04	ЗР, СИ
КСМ 6107	ТЛ	2013	230	280	120-175	208-320	330	11,7	79,8	06	ЗР, СИ
Альдунa	ПГ	2013	250	290						07	СИ
КСМ 4381	ТЛ	2013	255	280						07	СИ
Исбери	ТЛ	2014	180	250	121-157	200-303	300	11,7	87,7	03	ЗР, СИ
Аякс	ПГ	2014	220	240	122-181	195-293	330	11,0	83,1	06	ЗР, СИ
Гарни КС	ТЛ	2014	220	250	120-159	210-321	310	10,6	81,5	06	ЗР, СИ
МАС 25Т	ПГ	2014	220	250	132-190	222-346	330	11,3	77,3	05	ЗР, СИ
МАС 12Р	ПГ	2014	190		119-162	206-308	340	10,6	75,5	04	ЗР, СИ
МАС 19Ш	ТЛ	2014	220		120-176	221-331	350	10,3	72,1	06	ЗР, СИ
МАС 14Г	ТЛ	2014	190		121-171	214-314	320	10,3	65,9	04	ЗР, СИ
ЛГ 30238	ПГ	2014	230		131-170	216-325	360	11,5	84,2	06	ЗР, СИ
ЛГ 3216	ПГ	2014	230		125-163	232-338	360	11,2	77,9	06	ЗР, СИ
Адевей	ПГ	2014	280							07	СИ
Сеиди	ТЛ	2014	270							07	СИ
ЕС Ремингтон	ТЛ	2015	200	Ср.	99,3-154	167-294	310	11,1	72,5	04	ЗР
Борги КС	ТЛ	2015	210	Ср.	109-174	201-330	280	11,4	72,5	04	ЗР, СИ
Магепи КС	ТЛ	2015	190	Ср.	103-187	188-326	280	11,1	71,9	04	ЗР, СИ
Телекс	ПГ	2015	200	Ср.	108-167	190-295	330	10,6	71,4	04	ЗР, СИ
Василий	ПГ	2015	260	Ср.	-	206-362	-	-	-	06	СИ
Мас 24Н	ТЛ	2015	260	Выс.	-	211-314	-	-	-	06	СИ
Баккари КС	ПГ	2015	260	Выс.	-	222-382	-	-	-	06	СИ
АС 33-001	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
АС 33-002	ПГ	2016								04	ЗР, СИ
АС 33-003	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
АС 33-007	ДМЛ	2016								04	ЗР, СИ
ЕС Сирриус	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
ЕС Эпилог	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
Мас 13В	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
Саксофон	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
Тетракс	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
Панаш	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
МАС 28А	ТЛ	2016								06	СИ
АС 33-008	ТЛ	2016								06	СИ
ЛГ 3258	ПГ	2016								06	СИ
Немецкие											
Алмаз	ТЛ	2002	180	260	89-141	210-342	290	9,9	68,0	04	ЗР, СИ
Оферта	ТЛ	2007	200	244	112-159	211-291	319	9,0	72,0	04	ЗР, СИ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Матеус	ТЛ	2007	190	249	116–145	213–284	326	9,0	73,0	04	ЗР, СИ
Клементе	ТЛ	2008	190	260	115–149	211–322	319	11,7	68,0	04	ЗР, СИ
Танго	ПМ	2008	220	240	117–143		304	8,7	74,0	05	ЗР, СИ
Клифтон	ТЛ	2009	180	250	120–184	204–309	291	9,6	71,0	04	ЗР, СИ
Аматус	ТЛ	2009	190	220	110–145	206–391	307	10,1	69,0	05	ЗР, СИ
Стесси	ТЛ	2010	180	245	120–184	201–318	313	9,8	70,5	03	ЗР, СИ
Сурига	ТЛ	2011	180	260	109–127	182–306	293	10,0	72,2	03	ЗР, СИ
Амброзини	ТЛ	2011	210	260	111–145	215–330	326	10,2	70,5	04	ЗР, СИ
Фабрегас	ТЛ	2011	210	265	121–148	216–362	322	10,0	70,7	04	ЗР, СИ
Падрино	ТЛ	2011	210	275	120–166	216–397	323	10,2	71,3	04	ЗР, СИ
Рикардинио	ПГ	2011	215	280	125–177	130–174	318	10,1	70,3	04	ЗР, СИ
Амадео	ПГ	2011	230	265	110–154	223–388	305	10,4	71,6	05	ЗР, СИ
Роландинио	ТЛ	2011	230	270	116–151	217–314	327	10,2	70,4	05	ЗР, СИ
Кинесс	ДМЛ	2012	190	280	125–172	219–322	360	9,8	49,8	04	ЗР, СИ
Сурреаль	ПГ	2012	260	280				30,8		06	СИ
Лябом	ТЛ	2013	200	280	129–182	224–350	345	10,4	72,7	04	ЗР, СИ
Милка	ТЛ	2013	200	275	130–188	222–333	340	10,6	71,2	04	ЗР, СИ
Корифей	ТЛМ	2014	200	280	129–182	224–350	345	10,4	72,7	03	ЗР, СИ
Сильвинио	ТЛ	2014	220		132–187	224–323	330	9,8	72,0	04	ЗР, СИ
Колizeй	ТЛ	2015								04	ЗР, СИ
Колиас	ДМЛ	2015								04	ЗР, СИ
Амамонте	ДМЛ	2015								05	ЗР, СИ
Фармилк	ТЛ	2016								04	ЗР, СИ
Швейцарские											
Делитоп	ПГ	2005	230	253	90–154	221–294	297	9,6	74,6	05	ЗР, СИ
НК Равелло	ПГ	2009	170	255	92–156	199–280	326	9,6	70,6	03	ЗР, СИ
Аробаз	ПГ	2009	200	285	113–156	195–267	295	9,7	70,2	05	ЗР, СИ
Нерисса	ТЛ	2009	210	249	112–141	213–414	289	10,2	71,7	05	ЗР, СИ
Джоггер	ТЛ	2012	210	265	123–165	217–343	330	11,1	76,1	05	ЗР, СИ
НК Кулер	ТЛ	2012	210	275	127–161	224–365	340	9,4	74,0	05	ЗР, СИ
Си Респект	ТЛ	2012	220	275	113–148	213–358	280	9,2	74,4	06	ЗР, СИ
Си Новатоп	ТЛ	2013	230	260	133–178	207–348	345	8,8	73,5	05	ЗР, СИ
Си Триптоп	ТЛ	2015								04	ЗР
Си Энигма	ТЛ	2015								05	ЗР
Си Контракт	ТЛ	2016								04	ЗР
Польские											
Космо 230	ТЛ	2011	240	275	107–138	208–335	325	10,2	73,0	05	ЗР, СИ
Опока	ТЛ	2011	240	271	115–165	215–353	319	10,3	69,3	05	ЗР, СИ
Австрийские											
ПР 39Г12	ПГ	2005								04	ЗР, СИ
Пирро	ПГ	2016								04	ЗР, СИ
Эдуардо	ПГ	2016								04	ЗР, СИ
Американские											
ПР39Х93	ПГ	2012	210	280	125–162	208–322	320	9,0	72,5	04	ЗР, СИ
П7709	ПГ	2014	160		125–169	202–291	310	11,4	89,8	03	СИ
ПР39Х32	ПГ	2014	200		128–180	209–347	320	10,0	76,1	04	ЗР, СИ
П8400	ПГ	2014	260		134–181	214–310	325	12,4	87,9	05	ЗР, СИ
ДКЦ 2787	ПГ	2015								04	ЗР, СИ
ДКЦ 2790	ПГ	2015								04	ЗР, СИ
ДКЦ 2971	ПГ	2015								04	ЗР, СИ
ДКЦ 3094	ПГ	2015								04	ЗР, СИ
Сербские											
NS 205	ДМЛ	2010	190	270	125–187	223–407	277	9,2	71,6	04	ЗР, СИ
NS 2012	ТЛ	2010	200	260	112–169	210–359	305	10,1	70,3	04	ЗР, СИ
НС 208	ПГ	2011	200	260	114–167	213–360	345	12,1	72,7	04	ЗР
НС 444 Ультра	ПГ	2011	400	295		209–355	–	–	–	07	СИ
НС 1090	ПГ	2013	190	245	108–146	184–264	320	10,3	73,1	03	ЗР, СИ

Примечания: 1. В Государственный реестр сортов на 2017 г. включены для использования на зерно и зеленую массу – ГС 180, МАС 10А, Родригес КВС, П8451, Си Талисман, Артуро, ЕС3 2113, Компетенс, КВС Нестор, ЛГ 30212, ЛГ 30215, Лидано, Полесский 111, Порумбень 220, Порумбень 228, РАМ 0133, Риззо, СИ Феномен, Тонача, КВС 2322; на зерно – ЕС Бодигард, Рогозо, Си Салви; на силос – Порумбень 243, Фаталь, Бонфаер.

2. ПГ – простой гибрид, ПМ – простой модифицированный гибрид, ПМЛ – простой межлинейный гибрид, ТЛ – трехлинейный гибрид, ТЛМ – трехлинейный модифицированный гибрид, ДМЛ – двойной межлинейный гибрид, ДМЛМ – двойной межлинейный модифицированный гибрид.

3. 03 – гибрид раннеспелой группы (ФАО 150–180), 04 – гибрид среднеранней группы (ФАО 190–200), 05 – гибрид среднеспелой группы (ФАО 200–210), 06 – гибрид среднепоздней группы (ФАО 220–240), 07 – гибрид позднеспелой группы (ФАО 250–290).

4. СИ – использование на зеленую массу; ЗР – использование на зерно; ЗР, СИ – использование на зерно и зеленую массу.

Таблица 9.13. Сорта картофеля

Сорт	Год включения в реестр	Группа спелости	Устойчивость к нематоде	Использование	Урожайность, ц/га		Крахмал, %	Окраска			Дегустационный балл
					средняя	макс.		цветка	клубня	мякоти	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сорта белорусской селекции											
Ласунак	1988	06	–	Ст	307	377	14–20	Бел.	Бел.	Крем.	8
Орбита	1991	07	–	Ст	217	339	14–15	Бел.	Бел.	Бел.	8
Аксамит	1994	03	–	Ст	260	394	12–15	Бел.	Бел.	Бел.	8
Явар	1994	04	–	Ст	300	426	12–16	Кр.-ф.	Ж.	Крем.	7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Росинка	1994	05	N	Ст	276	396	13-16	Бел.	Крем.	Ж.	7
Синтез	1995	07	–	Кр	245	294	19-21	Бел.	Крем.	Бел.	8
Альтаир	1996	05	N	Ст							
Скарб	1997	05	N	Ст	300	558	11-16	Бел.	Крем.	Ж.	7
Лазурит	1998	02	N	Ст	254	340	10-16	Бел.	Бел.	Бел.	7
Выток	1998	07	–	Кр	243	432	16-20	Крем.	Крем.	Крем.	8
Сузорье	1998	07	N	Ст	286	352	17-21	С.-ф.	Ж.	Св.-ж.	8
Дельфин	1999	03	N	Ст	255	468	10-14	Бел.	Ж.	Св.-ж.	7
Альпинист	1999	07	N	Ун	287	429	14-21	Кр.-ф.	Ж.	Крем.	9
Архидея	1999	04	N	Ун	283	490	14-18	Бел.	Ж.	Ж.	8
Дина	2000	04	N	Ст	282	453	11-17	Бел.	Ж.	Св.-ж.	9
Живица	2000	05	–	Ст	270	425	12-16	Кр.-ф.	Ж.	Крем.	7
Атлант	2000	07	N	Т, Кр	310	398	15-20	Бел.	Ж.	Св.-ж.	9
Криница	2002	05	N	Чип	285	487	14-18	Бел.	Ж.	Ж.	9
Ветразь	2002	06	N	Чип	267	306	13-15	Бел.	Ж.	Ж.	8
Одиссей	2003	04	–	Ст	317	590	13,1	Бел.	Ж.	Ж.	8
Здабытак	2003	07	N	Т, Кр	232	540	18-25	Кр.-ф.	Кр.	Бел.	8
Каприз	2004	03	–	Ст	250	477	10-13	Бел.	Ж.	Крем.	7
Журавинка	2004	06	N	Чип	283	618	16,0	Кр.-ф.	Кр.	Св.-ж.	7
Колорит	2004	05	N	Фри	220	450	14,5	Бел.	Роз.	Св.-ж.	8
Галисман	2004	05	N	Ст	265	514	15,4	С.-ф.	Ж.	Бел.	9
Нептун	2005	03	–	Ст	329	618	11,2	Бел.	Ж.	Св.-ж.	7
Блажит	2005	06	N	Чип	320	548	15,0	С.-ф.	Ж.	Ж.	7
Зарница	2005	06	–	Чип	238	527	14,2	Кр.-ф.	Кр.	Св.-ж.	7
Бриз	2006	03	–	Ст	387	624	12,0	Бел.	Ж.	Ж.	7
Дубрава	2006	05	N	Ст	372	523	13,6	Кр.-ф.	Ж.	Кр.	7
Лиля	2007	03	N	Ст	395	758	12,5	Бел.	Ж.	Св.-ж.	8
Веснянка	2008	07	N	Кр	340	656	16-18	Бел.	Ж.	Крем.	8
Уладар	2008	03	N	Ст	409	716	12,3	Кр.-ф.	Ж.	Св.-ж.	7
Маг	2009	06	–	Чип	357	575	17-20	Бел.	Ж.	Св.-ж.	7
Янка	2010	05	N	Ст	370	640	14-17	Бел.	Ж.	Бел.	7
Акцент	2010	07	–	Чип	352	604	16-19	Бел.	Ж.	Крем.	7
Универсал	2011	05	N	Ст	226	472	14-18	Бел.	Ж.	Ж.	8
Рагнеда	2011	06	N	Ст	360	507	16-18	Бел.	Ж.	Св.-ж.	8
Фальварак	2012	04	N	Са	327	623	12,3	Роз.	Ж.	Ж.	7
Максимум	2012	07	N	Т	275	488	19,0	Бел.	Ж.	Крем.	5
Зорачка	2013	03	N	Ст	410	683	11,7	–	Ж.	Св.-ж.	6
Вектар	2013	06	N	Ст, Чип	389	608	15,0	–	Кр.	Св.-ж.	7
Манифест	2014	04	N	Ст	445	648	13,7	Фиол.	Кр.	Св.-ж.	7
Лад	2014	05	N	Ст	389	603	15,4	Фиол.	Ж.	Св.-ж.	8
Волат	2015	05	N	Ст	378	566	13,9	–	Ж.	Ж.	7
Сорта российской селекции											
Снегирь	2005	02	–	Ст	316	464	12,9	Кр.-ф.	Кр.	Бел.	7
Чародей	2006	04	–	Чип	416	629	14,7	Бел.	Бел.	Бел.	8
Сорта украинской селекции											
Луговской	1997	05	–	Ст	480	513	13,1	Бел.	Св.-р.	Бел.	7
Кобза	1998	03	N	Ст	200	220	15,0	Бел.	Бел.	Бел.	8
Сорта польской селекции											
Денар	2007	03	N	Ст, Са							
Фелка	2007	03	N	Чип	382	579	13,0	Бел.	Ж.	Св.-ж.	9
Бард	2007	03	N	Ст	393	656	1,5	Бел.	Ж.	Св.-ж.	8
Грация	2007	04	N	Чип	348	570	15,0	Бел.	Ж.	Св.-ж.	9
Куба	2007	05	N	Т	403	591	17,1	Бел.	Ж.	Св.-ж.	8
Дорота	2007	04	N	Фри	348	545	17,5	Кр.-ф.	Ж.	Св.-ж.	7
Корона	2008	04	N	Ст	366	608	11,2	Кр.-ф.	Ж.	Св.-ж.	7
Овация	2011	03	N	Ст	544	639	13,2		Ж.		7
Монсун	2011	04	N	Чип	438	547	15,1				7
Пасат	2011	04	N	Ст	488	569	16,8				7
Румпель	2011	04	N	Чип	470	528	15,8				7
Тайфун	2011	04	N	Ст	503	640	15,0				7
Пасья	2011	06	N	Ст	452	577	17,6				7
Яся	2011	07	N	Ст	471	548	16,9				8
Сорта немецкой селекции											
Адретта	1980	04	–	Ст	204	455	12-13	Бел.	Ж.	Ж.	8
Рикья	2001	03	N	Ст	282	411	11-13	Бел.	Ж.	Ж.	7
Альвара	2003	04	N	Ст	302	479	12-15	Кр.-ф.	Кр.	Ж.	7
Пироль	2009	04	N	Чип	328	529	14-16	С.-ф.	Ж.	Ж.	9
Романце	2010	05	N	Ст	351	506	12-15	Кр.-ф.	Кр.	Св.-ж.	5
Флоренце	2010	05	N	Ст	416	628	11-13	Бел.	Ж.	Ж.	5
Альбатрос	2011	05	N	Ст, Т	409	468	18,8				7
Гала	2011	04	N	Ст	468	568	10-13				7
Джелли	2011	04	N	Ст	504	698	14,5				7
Дельфине	2011	04	N	Чип, Ст	414	542	12,1				7
Родрига	2012	03	N	Ст	430	654	11,5	Кр.-ф.	Кр.	Св.-ж.	6
Эвелина	2012	03	N	Чип, Ст	437	688	11,7	Бел.	Ж.	Св.-ж.	7
Ред Фэнтези	2012	04	N	Фри	383	536	11,7	Кр.-ф.	Кр.	Т.-ж.	4,5
Сатина	2012	04	N	Ст	444	660	11,4	Бел.	Ж.	Ж.	7
Беллароза	2013	03	N	Ст	406	564	12,9		Кр.	Св.-ж.	6
Винета	2013	03	N	Ст	445	615	12,7	Бел.	Ж.	Св.-ж.	8
Каскада	2013	05	N	Ст	377	599	12,8	Бел.	Ж.	Т.-ж.	7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Омега	2013	05	N	Чип	371	520	15,4		Ж.	Т.-ж.	7
Румба	2013	05	N	Чип	419	595	15,8	Бел.	Ж.	Ж.	8
Вега	2014	03	N	Ст	421	677	10,8	Бел.	Ж.	Т.-ж.	6
Инара	2014	03	N	Ст	416	687	11,8	Бел.	Ж.	Т.-ж.	6
Миранда	2014	03	N	Ст	421	607	13,9	–	Ж.	Св.-ж.	6
Тукан	2014	03	N	Чип	377	528	16,5	Бел.	Ж.	Св.-ж.	7
Кроне	2014	04	N	Ст	428	629	11,3	Бел.	Кр.	Ж.	7
Евростарч	2014	06	N	Чип	479	616	17,1	Бел.	Ж.	Бел.	8
Розара	2015	03	–	Ст	448	676	11,9	–	Кр.	Св.-ж.	5
Венди	2015	04	N	Ст	400	703	11,8	–	Ж.	Ж.	7
Эстрелла	2015	04	–	Ст	393	641	12,3	–	Ж.	Св.-ж.	5
Королева Анна	2015	04	N	Ст	419	604	11,6	–	Ж.	Ж.	7
Бельмонда	2016	05	N	Ст							
Вилоу	2016	04	N	Чип							
Кея	2016	05	N	Т							
Опал	2016	05	N	Ст							
Тоскана	2016	05	N	Ст							
Сорта нидерландской селекции											
Сантэ	1991	04	N	Ун	244	570	10–14	Бел.	Ж.	Св.-ж.	7
Фреско	1999	01	N	Ст	195	282	12–14	Бел.	Ж.	Св.-ж.	8
Импала	2000	01	N	Ст	288	300	10–12	Бел.	Ж.	Св.-ж.	6
Карлита	2007	03	N	Ст	439	699	10,5	Бел.	Ж.	Св.-ж.	5
Ред Скарлет	2007	03	N	Ст	456	725	11–16	Кр.-ф.	Кр.	Св.-ж.	7
Фабула	2007	05	N	Ст	528	734	10–13	Кр.-ф.	Кр.	Св.-ж.	5
Астерикс	2007	06	N	Чип	434	683	13,5	Кр.-ф.	Кр.	Св.-ж.	8
Мондиал	2007	06	N	Ст	419	732	11–13	Бел.	Ж.	Св.-ж.	5
Родо	2007	06	N	Фри	437	611	12–18	Кр.-ф.	Кр.	Св.-ж.	6
Кураж	2007	04	N	Чип	438	597	13,7	Кр.-ф.	Кр.	Св.-ж.	7
Фелсина	2007	04	N	Ст							
Моцарт	2010	06	N	Ст	407	609	12–15	Кр.-ф.	Кр.	Ж.	7
Маделен	2012	03	N	Ст	409	592	11,2	Бел.	Ж.	Ж.	5
Лабадия	2012	04	N	Ст, Чип	386	539	12,4	Бел.	Ж.	Св.-ж.	6
Сильвана	2012	04	N	Са	428	568	10,6	–	Ж.		6
Рамос	2012	06	N	Фри	401	668	13,1	Бел.	Ж.		5
Сантана	2012	06	N	Фри	372	656	15,0	Бел.	Ж.	Св.-ж.	7
Сифра	2012	06	N	Ст	481	758	11,4	Бел.	Ж.	Крем.	6
Сафир	2012	07	N	Чип	377	542	12,4	Бел.	Ж.	Св.-ж.	7
Сигнум	2012	07	N	Ст, Т	378	514	19,9	Кр.-ф.	Ж.		8
Ривьера	2013	02	N	Ст, Са	449	634	10,5		Ж.	Св.-ж.	6
Роко	2013	05	N	Ст	446	613	13,2		Кр.	Крем.	6
Арроу	2014	02	N	Ст	446	732	10,3	Бел.	Ж.	Крем.	6
Артемис	2014	03	N	Ст	459	712	11,1	Бел.	Ж.	Св.-ж.	7
Коломба	2014	01	N	Ст	522	857	10,3	Бел.	Ж.	Св.-ж.	6
Лаперла	2014	02	N	Ст, Са	465	866	10,5	Фиол.	–	–	7
Эль Мундо	2014	03	N	Ст	479	673	10,9	Фиол.	Ж.	Св.-ж.	6
Аризона	2014	04	N	Ст	462	707	10,4	Бел.	Ж.	Св.-ж.	6
Сагитта	2014	04	N	Чип	476	665	13,0	Фиол.	Ж.	Св.-ж.	8
Бафана	2014	06	N	Ст	430	624	13,4	Бел.	Ж.	Бел.	7
Маниту	2014	06	N	Ст	411	572	11,5	Св.-ф.	Кр.	Ж.	6
Лабелла	2015	03	N	Ст	447	740	12,0	–	Кр.	Ж.	5
Таисия	2015	04	N	Ст	457	731	11,6	–	Ж.	Ж.	5
Ланорма	2015	04	N	Ст	404	658	12,4	–	Ж.	Св.-ж.	7
Эволюшен	2015	04	N	Ст	426	764	12,2	–	Кр.	Св.-ж.	7
Воляре	2015	05	N	Ст	502	678	11,2	–	Ж.	Бел.	5
Леди Розетта	2016	05	N	Чип							
Сорта чешской селекции											
Омега	2013	05	N	Чип	371	520	15,4		Ж.	Т.-ж.	7
Сорта шотландской селекции											
Вэйлс Соверен	2015	05	–	Ст	438	678	12,4	–	Кр.	Крем.	7
Сорта французской селекции											
Аурей	2016	04	N	Ст							

Примечания: 1. В Государственный реестр сортов на 2017 г. включены: Леди Клэр, Озирис, Ювел, Бигросса, Мемфис, Палац, Пароли, Экселенс, Лель, Роси.

2. 01 – очень ранний, 02 – от очень раннего до раннего, 03 – ранний (раннеспелый), 04 – среднеранний, 05 – средний (среднеспелый), 06 – среднепоздний, 07 – поздний (позднеспелый).

3. N – нематодоустойчивый сорт.

4. Использование сорта: Ст – столовый; Ун – универсальный, Т – технический, Са – салатный, Кр – на крахмал, Чип – на чипсы, Фри – на фри.

5. Окраска цветка, клубня, мякоти: Бел. – белая, Крем. – кремовая, Ж. – желтая, Кр. – красная, Св.-ж. – светло-желтая, Т.-ж. – темно-желтая, Фиол. – фиолетовая, С.-ф. – сине-фиолетовая, Кр.-ф. – красно-фиолетовая, Св.-ф. – светло-фиолетовая.

Таблица 9.14. Диплоидные сорта и гибриды сахарной свеклы (2n = 18)

Название гибрида	Тип	Страна-оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Сахаристость, %		Сбор сахара, ц/га	Выход сахара, ц/га
				средняя	макс.	средняя	макс.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Белорусская одно-семянная 69		Беларусь	1994	465	686			117,3	
Нявiжскi 2		Беларусь	2003	528	703	17,9	18,7		97,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Борута	EN	Швейцария	2005	667	946	16,9	18,0	112,7	94,8
Крокодил	E	Бельгия	2005	672	942	17,0	18,3	114,1	95,0
Гелиос	NZ	Франция	2006	706	816	17,8	20,1	125,7	107,7
Империял	Z	Дания	2007	483	583	16,6	18,9	93,7	86,0
Мандарин	Z	Дания	2008	717	896	17,6	21,1	125,5	105,3
Урази	NZ	Франция	2008	737		17,1			104,0
Милорд	N	Франция	2008	748		16,9			105,0
Флората	NZ	Швейцария	2008	716	874	17,8	21,3	127,0	108,0
Нэнси	Z	Дания	2008	774	1045	17,3	20,7	133,0	112,0
Кларина	Z	Германия	2008	755	1201	17,4	20,3	130,0	108,0
Арлан	N	Франция	2009	795	957	16,8	19,0	133,0	116,0
Федерика	NZ	Бельгия	2009	763	964	17,1	20,2	130,0	110,0
Миссисипи	NZ	США	2009	765	1020	16,8	20,1	128,0	109,0
Вентура	Z	Дания	2009	759	996	17,6	20,6	133,0	113,0
Леопард	NZ	Бельгия	2009	792	990	16,8	20,5	133,0	113,0
Сидерал	NZ	Франция	2010	778	1020	18,0	20,3	140,0	122,0
Ровена КВС	NZ	Германия	2010	797	1018	17,9	20,0	142,0	120,0
Эликсир	NZ	Дания	2010	787	995	17,8	21,0	139,0	120,0
Алла КВС	Z	Германия	2010	760	988	18,1	21,0	137,0	118,0
Мичиган	N	США	2010	787	1003	17,8	20,6	140,0	120,0
Триада	NZ	Швейцария	2010	800	1049	17,7	19,8	141,0	122,0
Патрия	NZ	Дания	2010	793	989	17,9	19,6	141,0	122,0
Геро	Z	Германия	2011	738	949	17,1	20,4	126,2	108,5
Эдисон	NZ	Дания	2011	800	966	17,2	18,0	132,0	118,0
Слава КВС	NZ	Германия	2011	759	902	17,2	20,1	130,9	112,5
Седора	NZ	Дания	2011	784	995	17,2	19,8	134,4	114,5
Спартак	NZ	Швейцария	2011	782	986	16,6	18,8	128,0	107,6
Искра КВС	NZ	Германия	2012	764	980	16,6	19,3	127,1	107,6
Тайфун	Z	Дания	2012	762	958	17,4	19,4	131,9	112,7
Наркос	N	Франция	2012	736	992	17,1	20,2	126,9	109,3
Данте	NZ	Дания	2012	796	1003	16,7	19,5	133,6	112,3
Латифа КВС	Z	Германия	2012	752	991	17,3	20,2	130,4	111,0
Молли	NZ	Дания	2012	798	1023	16,5	19,1	132,3	111,2
Скаут	NZ	Бельгия	2012	767	1162	16,5	18,8	127,8	107,6
Концента КВС	NE	Германия	2013	750	948	15,9	18,3	119,1	98,1
Азиза КВС	Z	Германия	2013	697	969	16,4	18,7	115,0	95,3
Родерика КВС	N	Германия	2013	724	945	16,2	18,6	117,2	97,8
Брависсима КВС	NZ	Германия	2013	761	900	16,1	18,6	122,6	102,5
Ягуся	NZ	Польша	2013	775	975	15,7	17,7	121,6	100,0
Ангус	NZ	Дания	2013	785	7029	16,0	17,8	125,5	103,2
Эксперт	NZ	Бельгия	2013	748	1180	16,0	18,4	119,4	99,1
Ардамакс	N	Франция	2013	770	973	16,3	18,0	125,6	106,1
Дануб	NZ	Франция	2013	660	1005	17,0	19,4	111,8	95,1
Урал	N	Франция	2013	725	923	16,0	18,3	116,6	96,7
Рекс	NE	Германия	2013	755	1071	16,0	18,5	120,6	101,3
Логан	NE	Германия	2013	744	901	16,1	18,6	119,4	99,8
Овид	NZ	Германия	2013	710	969	16,5	18,2	116,8	98,5
Голдони	NZ	Германия	2013	709	928	16,7	18,8	118,2	99,3
Янка	NZ	Польша	2014	734	935	17,2	19,0	125,5	104,8
Си Бадди	NZ	Швейцария	2014	732	981	17,2	18,8	125,9	105,8
Акация КВС	NZ	Германия	2014	733	1029	17,4	18,5	128,1	108,8
Андромеда КВС	NZ	Германия	2014	722	852	17,2	18,5	124,1	104,2
Си Апел	NZ		2014	746	922	17,1	19,1	127,2	106,8
Цезария КВС	NZ	Германия	2014	704	924	17,5	19,0	123,2	104,5
Волга	Z	Швейцария	2014	712	903	17,3	19,0	123,1	103,0
Вавилов	N	Германия	2014	754	924	16,9	18,0	126,9	106,1
Эфеса КВС	N	Германия	2014	734	907	17,0	18,2	124,2	103,8
Лимузин	NZ	Дания	2014	761	1033	17,2	19,1	130,5	109,6
Френкель	NZ	Германия	2014	723	908	17,2	18,4	124,3	106,2
Полибел	NZ	Беларусь	2014	732	1007	17,3	18,8	126,8	106,5
Ипель	NE	Франция	2014	721	975	16,9	18,1	122,6	102,9
БТС 980	N	США	2014	751	903	17,1	18,4	128,2	106,8
Аргумент	Z	Бельгия	2014	721	909	17,9	18,9	128,4	110,8
Яносик	NZ	Польша	2014	732	908	17,3	18,7	126,7	106,9
Новелла	NZ	Дания	2014	727	929	17,6	18,9	127,5	107,4
Скорпион	NZ	Бельгия	2014	725	960	17,2	18,8	124,5	106,4
Сигон	N	Франция	2014	702	928	17,4	18,8	122,4	105,5
БТС 590	Z	США	2015	695	910	17,5	18,8	120,6	101,4
Бета 307	Z	США	2015	681	863	17,7	18,9	120,1	101,7
Казимера КВС	NZ	Германия	2015	699	883	17,5	19,8	120,8	100,4
Яшек	N	Польша	2015	724	917	17,0	18,1	122,3	101,8
Шкипер	NZ	Дания	2015	689	835	17,8	19,0	123,6	105,3
Фронтера	NZ	Дания	2015	704	810	17,8	19,1	125,2	107,5
Сплэндор	NZ	Бельгия	2015	680	878	17,7	19,2	120,2	102,1
Агроном	Z	Бельгия	2015	685	815	17,8	19,3	121,2	103,6
Курлис	EN	Франция	2015	684	852	17,5	19,4	118,7	101,3
Игор	NZ	Германия	2015	702	917	17,3	19,0	121,1	103,3
Гулливвер	Z	Германия	2015	677	814	17,7	19,4	119,9	103,6
Пушкин	N	Германия	2015	695	818	17,5	18,5	121,6	105,6
Живаго	N	Германия	2015	691	832	17,1	19,3	117,5	100,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Белполь	NZ	Беларусь	2015	692	848	17,3	18,5	119,9	100,3
Бартавелла	N	Франция	2016						
SR-637	N	Бельгия	2016						
Вепрь	NZ	Бельгия	2016						
Бернаш	NZ	Франция	2016						
Констанция КВС	NZ	Германия	2016						
Курчатов	N	Германия	2016						
Ламарк	N	Германия	2016						
Мелроуз	NZ	Дания	2016						
Пинта	N	Германия	2016						
Рино	NZ	Бельгия	2016						
Хамбер	E	Великобр.	2016						
Ямпол	N	Польша	2016						

Примечание. В Государственный реестр сортов на 2017 г. включены гибриды: 4К446, Алегра, БТС 550, БТС 650, Воевода, Гуннар, Лаудата, Максимелла КВС, Марино, Могиан, Смежо, Тибул, Франциск, Шевалье.

Таблица 9.15. Триплоидные гибриды сахарной свеклы (3n = 27)

Название гибрида	Тип	Страна-оригинатор	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Сахаристость, %		Сбор сахара, ц/га	Выход сахара, ц/га
				средняя	макс.	средняя	макс.		
Кавебел	EZ	Германия Беларусь	1998	518	680	17,5	19,5		81,6
Кораб	NZ	Польша	2003	582	758	16,4	18,6	103,0	86,0
Завиша	Z	Польша	2006	708	929	18,0	20,9	127,0	108,0
Ярыса	NZ	Польша	2007	714	923	16,7	20,4	122,5	102,9
Саплица	Z	Польша	2008	717	885	17,8	20,8	126,4	106,1
Алдона	NZ	Англия	2010	782	985	18,3	21,1	142,9	124,0
Амели	Z	Франция	2011	744	940	17,1	19,4	128,1	110,4
Портланд	EZ	Великобр.	2012	752	994	16,9	20,4	127,2	107,5

Таблица 9.16. Сорты и гибриды озимого рапса

Название гибрида	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян, г	Содержание, %			
		средняя	макс.		жира	белка в шроте	глюкозинолатов	эруковой кислоты
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Белорусской селекции								
Козерог	1998	29,4	44,6	–	41,8	21,0	1,00	–
Лидер	2002	26,7	42,1	5,0	44,6	23,8	2,00	1,10
Добродей	2005	35,9	54,9	5,0	44,3	23,3	1,00	1,40
Прогресс	2005	35,4	61,1	5,1	44,0	23,6	2,00	0,72
Зорный	2007	37,9	51,4	4,5	44,0	24,9	2,00	0,40
Арсенал	2009	36,8	55,6	4,3	44,2	22,8	1,51	0,13
Капитал	2009	37,7	54,8	4,3	44,4	22,1	1,36	0,34
Мартын	2009	37,3	54,0	4,1	43,8	22,4	1,08	1,20
Маяк	2009	37,6	52,3	4,3	44,5	22,9	1,02	0,20
Днепр F ₁	2011	37,6	58,8	4,8	45,4	21,2	1,10	0,39
Прометей	2012	28,3	56,0	4,8	44,2	21,9	1,06	0,29
Александр	2013	28,2	65,6	5,3	42,9	22,4	1,36	0,32
Август	2013	36,7	61,1	4,8	42,0	23,9	1,78	0,44
Империял	2013	32,8	53,2	4,9	43,9	22,4	1,05	0,11
Витовт	2014	31,1	61,4	5,5	44,0	24,3	1,50	0,30
Зенит	2016							
Оникс	2016							
Немецкой селекции								
Вектра F ₁	2008	41,3	62,4	4,8	43,0	22,2	0,86	0,13
Геркулес F ₁	2011	40,1	61,2	4,9	45,1	19,8	0,70	0,12
Рохан F ₁	2011	42,3	69,5	4,7	46,5	19,5	0,70	0,09
Триангель F ₁	2011	40,4	75,5	4,8	44,7	20,3	1,12	0,21
Финесса F ₁	2011	38,9	66,7	4,8	46,3	19,8	0,70	0,33
Хорнет F ₁	2011	38,7	61,7	5,0	46,0	19,8	1,00	0,09
Абакус F ₁	2012	33,0	60,5	4,8	44,3	21,0	0,44	0,11
Венди F ₁	2012	33,3	64,5	5,0	44,5	21,0	0,65	1,27
Ситро F ₁	2012	35,2	62,0	5,2	43,2	21,7	0,80	0,07
Тассило F ₁	2012	29,3	53,9	5,2	43,2	21,7	0,80	0,07
Династи F ₁	2013	32,0	70,4	5,2	43,8	21,2	1,31	0,05
Ксенон F ₁	2013	31,0	67,7	5,2	44,8	21,7	1,23	0,06
Инспирацион F ₁	2014	39,8	74,4	5,7	43,2	22,7	1,30	0,01
Веритас КЛ F ₁	2014	37,1	67,2	5,6	41,5	22,7	1,20	0,10
Марафон F ₁	2014	37,9	65,1	5,3	43,9	21,7	1,00	0,10
Брентано F ₁	2015	40,9	63,4	5,2	45,6	21,5	1,20	0,30
Румба F ₁	2015	42,3	65,5	5,3	44,8	21,5	1,30	0,60
Элмер КЛ F ₁	2015	39,8	62,3	5,5	42,2	22,2	1,10	0,30
Вояджер F ₁	2016							
ДК Импрессион КЛ F ₁	2016							
Минерва F ₁	2016							
Трумф F ₁	2016							
Эдимакс КЛ F ₁	2016							
Трой F ₁	2016							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Швейцарской селекции								
Токката F ₁	2010	46,7	73,7	5,1	46,3	20,6	0,92	0,06
Нельсон F ₁	2010	48,7	69,8	5,2	45,2	19,3	1,28	0,10
ДК Секюр F ₁	2011	39,8	65,3	4,9	44,8	21,0	0,80	0,10
Экзекутив F ₁	2011	42,2	71,0	5,1	45,5	20,7	1,10	0,40
НК Петрол F ₁	2011	41,1	69,5	4,6	46,0	20,4	0,60	0,07
НК Октанс F ₁	2012	32,8	62,0	5,0	44,6	20,7	0,60	0,19
ДК Серенада F ₁	2012	31,1	58,5	5,1	43,3	21,8	0,42	0,07
НК Техник F ₁	2012	35,2	74,5	4,7	43,0	21,7	0,55	0,05
ДК Седона F ₁	2013	36,2	66,4	5,1	43,0	22,5	1,27	0,03
ДК Старлет F ₁	2013	33,3	69,6	5,0	43,6	22,1	1,06	0,05
ДК Экстрон F ₁	2013	34,9	67,0	5,2	43,9	22,3	1,29	0,06
ДК Эксторм F ₁	2014	40,0	73,5	4,8	45,0	21,3	1,20	0,10
Торес F ₁	2014	39,0	67,6	5,5	42,6	22,4	1,00	0,10
ДК Имаймент КЛ F ₁	2014	38,2	72,6	5,2	43,4	22,8	1,10	0,01
ДК Имидо КЛ F ₁	2014	38,2	70,9	5,0	42,9	22,7	1,40	0,10
ДК Экстек F ₁	2015	43,8	61,8	5,4	44,2	22,3	1,70	0,30
Си Карло F ₁	2015	43,3	77,2	5,2	45,0	21,0	1,40	0,30
Сеакс F ₁	2015	41,1	69,4	5,4	42,8	23,6	1,70	0,30
Си Марген F ₁	2016							
Французской селекции								
Элла	2004	33,6	41,2	5,3	44,0	22,2	0,90	0,30
Элвис F ₁	2005	35,7	50,7	5,3	43,3	22,6	0,80	0,40
ЕС Нектар	2007	36,7	51,5	4,8	45,1	21,9	0,90	0,07
ЕС Артист F ₁	2008	42,8	58,2	4,6	42,6	21,8	0,87	0,95
ЕС Альянс F ₁	2009	41,5	61,8	4,5	43,4	22,8	0,88	0,79
ЕС Нептун F ₁	2009	43,7	70,0	4,6	44,0	20,3	0,89	0,34
ЕС Алонсо F ₁	2010	48,1	64,9	5,0	45,2	20,6	1,28	0,30
ЕС Гидромель F ₁	2011	39,4	64,6	4,8	45,2	20,3	1,00	0,11
ЕС Сапфир F ₁	2011	40,8	68,5	4,6	45,3	21,1	1,10	0,62
ЕС Домино F ₁	2011	38,9	67,2	5,0	44,4		0,80	0,10
Шамплен F ₁	2011	39,8	66,9	4,9				
ЕС Натали F ₁	2012	32,4	58,9	4,8	43,8	22,2	1,50	0,05
Коланта	2015	42,3	68,2	5,8	44,3	23,3	1,50	0,30
ЕС Одис F ₁	2016							
Кодимарк F ₁	2016							
Мазари КС F ₁	2016							
Польской селекции								
Боян	2010	41,5	64,3	4,4	45,5	19,6	0,79	0,08
Монолит	2013	28,3	54,0	5,4	43,3	22,1	1,37	0,11
Чешской селекции								
Бенефит	2013	28,2	69,7	5,2	43,5	22,1	1,23	0,10

Таблица 9.17. Сорты и гибриды ярового рапса

Название гибрида	Год включения в реестр	Урожайность, ц/га		Масса 1000 семян, г	Содержание, %			
		средняя	макс.		жира	белка в шроте	глюкозинолатов	эруковой кислоты
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Белорусской селекции								
Явар	1995							
Смак	2000	28,4	56,6	3,1–4,0	44,1	23,2	–	0,80
Антей	2000	26,9	59,4	3,6–4,4	43,5	23,1	<1,00	0,70
Гранит	2001	24,1	40,2	3,8–5,4	44,2	23,8	<1,00	0,60
Неман	2003	23,6	41,3	2,5–3,9	39,9	26,6	<1,00	<1,00
Гермес	2003	23,5	41,8	2,4–3,6	39,8	26,8	<1,00	<1,00
Янтарь	2006	28,0	42,4	2,9–4,1	40,0	26,9	<1,00	<0,26
Водолей	2006	26,9	42,6	2,9–4,3	40,2	28,2	<1,00	0,22
Магнат	2007	27,1	47,1	2,9–4,1	40,9	26,6	<1,00	0,83
Кромань	2008	24,3	36,1	3,6	39,9	26,7	1,49	0,47
Алмаз F ₁	2009	22,2	33,7	3,8	41,2	24,6	1,19	0,23
Рубин F ₁	2009	23,2	33,6	3,0–4,0	43,3	22,7	0,98	0,14
Прамень	2009	22,7	31,3	3,9	41,7	23,6	1,09	0,36
Гедемин	2011	22,1	45,9	3,6	41,4	25,2	0,90	0,10
Скиф	2012	20,7	34,2	3,7	39,9	25,1	1,08	1,64
Олимп 15	2015	18,7	27,8	4,0	38,1	26,9	1,40	0,30
Геракл F ₁	2015	21,3	35,1	4,0	38,6	27,1	1,20	0,30
Герцог	2016							
Немецкой селекции								
Анатол	2008	27,9	43,4	3,7	38,9	27,9	0,85	0,06
Хантер	2008	24,8	37,9	3,9	40,5	26,8	1,05	0,10
Ларисса	2009	25,3	33,5	3,7	38,9	27,9	0,85	0,06
Сальса КЛ F ₁	2010	24,3	33,0	3,7	43,7	24,4	0,53	0,04
Белинда F ₁	2011	24,7	41,6	4,2	42,2	25,6	0,70	0,10
Калибр F ₁	2012	26,1	42,8	4,1	42,4	24,9	0,55	0,23
Мобиль CL F ₁	2012	23,0	37,1	4,1	40,9	26,1	0,47	0,22
Солар CL F ₁	2012	23,0	38,6	3,9	41,5	26,0	0,49	0,29
Траппер F ₁	2012	24,4	42,8	4,1	40,6	26,3	0,50	0,46
Джером F ₁	2013	22,1	36,1	4,2	41,0	26,8	0,71	0,06
Озорно F ₁	2013	23,9	40,1	4,2	41,6	25,7	0,86	0,11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мирко CL F ₁	2013	19,7	37,6	4,4	40,3	27,1	0,73	0,03
Лунеди	2014	21,3	41,1	4,5	40,9	26,5	0,60	0,04
Агат F ₁	2014	21,6	33,1	4,4	42,7	26,1	0,60	0,02
Макро F ₁	2014	23,4	32,3	4,4	42,9	25,6	0,70	0,05
Миракел F ₁	2015	26,2	46,0	4,3	42,5	24,7	0,80	0,30
Смила F ₁	2015	24,2	39,8	4,1	39,6	27,0	0,80	0,20
Гефест KBC F ₁	2015	26,2	43,1	4,6	40,9	27,3	0,64	0,20
Доктрин F ₁	2015	30,7	49,6	4,2	44,2	24,7	0,75	0,14
Билдер F ₁	2016							
Культус CL F ₁	2016							
Ментал F ₁	2016							
Французской селекции								
Юра F ₁	2009	24,0	33,8	3,9	41,3	24,3	0,88	0,18
Шведской селекции								
Маджонг F ₁	2014	24,5	31,0	4,3	41,2	26,0	0,60	0,06
Американской селекции								
ДК 7170 КЛ F ₁	2012	22,8	31,0	4,2	43,9	25,0	0,52	0,06
7130 КЛ F ₁	2016							

Примечание. В Государственный реестр на 2017 г. включены: гибриды озимого рапса – Альбатрос, Артога, Атензо, Гару, Гордон KBC, ДГЦ 175, ДМХ 225, Кошиак, Мерседес, Ориолус, Раффинесс, Си Савео, Фактор KBC, ЦВХ 216, ЦВХ 227, ЦВХ 242, ЦВХ 245, ЦВХ 246, ЦВХ 249Д; сорта ярового рапса – Амур, Титан 17, Топаз; гибриды ярового рапса – Аксана, Клик CL.

9.2. Сортовой контроль

Закон Республики Беларусь от 2 мая 2013 года «О семеноводстве» регулирует отношения, связанные с семеноводством сельскохозяйственных растений, и направлен на создание условий для получения семян растений с наилучшими сортовыми и посевными качествами.

Сортовые и посевные качества семян сельскохозяйственных растений должны соответствовать требованиям, устанавливаемым Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, и подтверждаться соответственно актом апробации сельскохозяйственных растений, удостоверением о качестве семян растений – при производстве, а также свидетельством на семена сельскохозяйственных растений – при реализации.

Сортовой контроль осуществляется путем проведения апробации, которой подлежат семенные посевы сортов и гибридов, включенных в Государственный реестр сортов, предназначенных на семенные цели.

Для проведения апробации заявитель представляет в государственную инспекцию по семеноводству, карантину и защите растений заявление по установленной форме не позднее:

1 мая – для апробации озимых сельскохозяйственных растений;

1 июня – для апробации яровых сельскохозяйственных растений.

Заявитель (заинтересованное лицо, подавшее заявление на проведение апробации сельскохозяйственных растений) самостоятельно определяет площадь посевов (посадок) сельскохозяйственных растений, подлежащих апробации, семена с которых планируются к реализации.

Апробацию сельскохозяйственных растений, семена которых предназначены для собственного использования, производитель семян вправе проводить самостоятельно в соответствии с инструкцией по апробации.

Апробация семенных посевов проводится апробатором в присутствии производителя семян или его представителя в два этапа: предварительное и окончательное обследование. В ходе предварительного обследования устанавливается принадлежность апробируемого сельскохозяйственного растения к заявленному сорту (идентификация сорта) по апробационным признакам описания сорта. Результаты предварительного обследования семенного посева и выявленные недостатки заносятся в блокнот апробации соответствующей формы, который является основным первичным документом и хранится у апробатора. По результатам предварительного обследования посева (посадки) апробатор в адрес заявителя направляет предписание (при необходимости) с указанием рекомендуемых видов работ и сроков их выполнения для проведения мероприятий по сохранению и улучшению сортовых качеств сельскохозяйственных растений по установленной форме.

Если недостатков по результатам предварительного обследования не выявлено или рекомендации о проведении мероприятий по сохранению и улучшению сортовых качеств сельскохозяйственных растений выполнены своевременно и полностью, сортовой посев признается пригодным для окончательного обследования, о чем делается отметка в блокноте апробации.

Для окончательного обследования апробатор:

- уточняет границы каждого участка, определяет количество пробных участков, порядок их размещения в посевах и намечает линии прохода;

- устанавливает наличие разделительной полосы между посевами (посадками) сельскохозяйственных растений и уточняет предшественники;

- устанавливает соблюдение пространственной изоляции между посевами (посадками) сельскохозяйственных растений.

Для семенных посевов перекрестноопыляющихся сельскохозяйственных растений, размножаемых собственными семенами, устанавливается пространственная изоляция, размер которой зависит от вида растения, категории урожая семян, рельефа, естественных или искусственно созданных преград для распространения пыльцы от других посевов того же вида сельскохозяйственного растения, или его сородичей, или других легко скрещивающихся с ним видов сельскохозяйственных растений. Установленная пространственная изоляция между посевами (посадками) указывается апробатором в блокноте апробации.

Для посевов льна всех категорий рекомендуется пространственная изоляция между посевами разных сортов не менее 6 м, между посевами разных этапов воспроизводства семян одного и того же сорта – не менее 2 м.

Размещение семенных посевов самоопыляющихся видов сельскохозяйственных растений, а также размножаемых вегетативными частями растений (за исключением размножения *in vitro*) должно гарантировать недопустимость случайного их засорения при проведении технологических операций по уходу за сортовым посевом и уборке урожая. Контроль осуществляется субъектом семеноводства с учетом особенностей проведения технологических операций по посеву, уходу за посевами и уборке.

Между посевами разных этапов воспроизводства растений одного и того же сорта должна быть предусмотрена разделительная полоса (расстояние между семенными посевами, в том числе в пределах одного и того же сельскохозяйственного растения) не менее 0,5 м, а между посевами растений разных сортов – не менее 1 м.

При несоблюдении требований, установленных к пространственной изоляции, а также к разделительной полосе, весь семенной посев или его часть признаются непригодными на семенные цели. Исключением являются посевы цветочных, эфиромасличных, медоносных, пряноароматических, лекарственных и декоративных растений.

Количество пробных участков на обследуемом сортовом посеве должно быть не менее десяти, если его предельная площадь не превышает 50 га. На каждые последующие полные или неполные 10 га, превышающих эту площадь, дополнительно выделяется один участок.

В ходе окончательного обследования каждый пробный участок обходят по периметру, тщательно осматривают и подсчитывают отдельно те продуктивные растения или их стебли, по которым определяется соответствие сортовых качеств семян:

- других видов, разновидностей и сортов данного рода заявленного к апробации сельскохозяйственного растения;
- других сельскохозяйственных растений, семена которых трудно отделяются от семян апробируемого сельскохозяйственного растения;
- сорных растений, семена которых трудно отделяются от семян апробируемого сельскохозяйственного растения;
- заявленных к апробации сельскохозяйственных растений, пораженных болезнями;
- карантинных растений;
- ядовитых растений.

К трудноотделяемым культурным растениям относятся:

в яровой пшенице – ячмень яровой, гречиха, тритикале яровая, овес;

в ячмене – пшеница яровая, овес, тритикале яровая;

в озимой пшенице – рожь, ячмень озимый, тритикале озимая;

в овсе – ячмень яровой, пшеница яровая, тритикале яровая;

в тритикале – рожь, ячмень, пшеница;

в люпине белом, желтом, узколистом – горох посевной и полевой.

К трудноотделяемым сорным растениям относятся: софора лисохвостная и толстоплодная, головчатка сирийская, гречиха татарская – в пшенице и тритикале; овсюг – в овсе; овсюг, софора толстоплодная – в ячмене; щетинник сизый, просо сорно-полевое и рисовое, синеглазка, просо куриное, вьюнок полевой – в просе.

При апробации зерновых культур и проса определяется зараженность посевов головней (пыльная, твердая, стеблевая, карликовая, обыкновенная); кукурузы – нигроспориозом, серой и красной гнилями, фузариозом и белью; льна-долгунца и льна масличного – фузариозом, антракнозом, крапчатостью, бактериозом; люпина белого, желтого, узколистного – антракнозом.

Ядовитые растения гелиотроп опушенноплодный, триходесма седая не допускаются в семенных посевах зерновых и зернобобовых культур, проса, гречихи, кукурузы; чемерица белая, болиголов пятнистый, лютик едкий и ползучий – в семенных посевах рапса, сурепицы, льна масличного и льна-долгунца, подсолнечника.

Для установления общего количества продуктивных растений или их стеблей на пробном участке растения или их стебли подсчитывают на отрезке рядка (строки) погонной длиной 1 м каждого пробного участка или на 0,5 м² каждого пробного участка в случае, если посев семян осуществлен сплошным способом, и результаты учетов по каждому пробному участку заносят в блокнот апробации. Показатели для семян всего семенного посева рассчитывают по среднему значению показателей пробных участков по формуле

$$x = \frac{\sum}{K_{\text{уч}}},$$

где \sum – суммарные данные каждого из показателей на всех пробных участках, шт.;

$K_{\text{уч}}$ – общее количество обследованных пробных участков, шт.

Густоту стояния продуктивных растений или стеблей на одном пробном участке (10 м²) при рядовом посеве определяют по формуле

$$P_{\text{уч}} = \frac{1000 \cdot M_{\text{пог}}}{\text{Ш}},$$

где $P_{\text{уч}}$ – густота стояния продуктивных растений или стеблей на одном пробном участке, шт.;

$M_{\text{пог}}$ – количество продуктивных растений или стеблей апробируемого сельскохозяйственного растения на отрезке рядка (строки) погонной длиной 1 м пробного участка, шт.;

Ш – ширина междурядья, см.

Густоту стояния продуктивных стеблей ($P_{\text{га}}$, шт/га) устанавливают при рядовом посеве по формуле

$$P_{\text{га}} = \frac{1000000 \cdot \sum (M_{\text{пог}}) / K_{\text{уч}}}{\text{Ш}},$$

где $\sum(M_{\text{пор}})$ – суммарное количество растений на отрезке рядка (строки) погонной длиной 1 м всех пробных участков, шт.

Для сельскохозяйственных растений, высеянных разбросным или сплошным способами, $P_{\text{уч}}$ и $P_{\text{га}}$ вычисляются по формулам:

$$P_{\text{уч}} = 20 \cdot M_{\text{кв}};$$
$$P_{\text{га}} = 20\,000 \cdot \sum(M_{\text{кв}}) / K_{\text{уч}},$$

где $M_{\text{кв}}$ – количество продуктивных растений или стеблей апробируемого сельскохозяйственного растения на 0,5 м² пробного участка, шт.

Для установления показателя сортовой чистоты необходимо воспользоваться таблицами, приведенными в инструкции, где указано максимальное количество продуктивных растений или стеблей растений, отличающихся по апробационным признакам от стеблей заявленного к апробации сорта (сортовым примесям). Для установления показателя сортовой чистоты необходимо выбрать строку, в которой указано значение, максимально близкое к рассчитанной густоте стояния продуктивных растений или стеблей. В выбранной строке в соответствующем нормируемому показателю сортовой чистоты столбце будет указано суммарное количество максимально допустимых сортовых примесей. Если указанное в таблице значение меньше или равно сумме фактически выявленных сортовых примесей, то сортовая чистота соответствует нормируемому показателю. Если фактически выявленных сортовых примесей больше, чем указано в таблице по нормируемому показателю, то посев может быть признанным с более низким этапом воспроизводства семян, если он будет соответствовать тому нормируемому показателю сортовой чистоты.

Если количество обследованных пробных участков по 10 м² более 10, то вначале необходимо рассчитать ожидаемое количество сортовых примесей на 10 пробных участках по 10 м², а затем пользоваться таблицей. Расчет проводят методом пропорции:

$$x = \frac{\text{количество выявленной примеси} \cdot 10}{K_{\text{уч}}},$$

где $K_{\text{уч}}$ – число пробных участков, шт.

Засоренность посева культурными сельскохозяйственными растениями с семенами, трудно отделяемыми от семян апробируемого сельскохозяйственного растения (Б, %), определяют по формуле

$$Б = \frac{б}{P_{\text{уч}} + б} 100,$$

где б – количество продуктивных растений или стеблей, относящихся к культурным сельскохозяйственным растениям, семена которых трудно отделяются от семян апробируемого сельскохозяйственного растения, шт.

Засоренность посева трудноотделяемыми сорными растениями (В, %) устанавливают по формуле

$$В = \frac{в}{P_{\text{уч}} + в} 100,$$

где в – количество растений или стеблей, относящихся к сорным растениям, семена которых трудно отделяются от семян апробируемого сельскохозяйственного растения, шт.

Пораженность семенного посева болезнями (Г, %) определяют по формуле

$$Г = \frac{г}{P_{\text{уч}} + г} 100,$$

где г – количество растений или стеблей апробируемого сельскохозяйственного растения, пораженных болезнями, шт.

Поврежденность (заселенность) семенного посева вредителями (Д, %) устанавливают по формуле

$$Д = \frac{д}{P_{\text{уч}} + д} 100,$$

где д – количество растений или стеблей апробируемого сельскохозяйственного растения, поврежденных (заселенных) вредителями, шт.

После расчета показателей сортовых качеств семян сельскохозяйственных растений и определения их соответствия или несоответствия требованиям Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь апробатору надлежит заполнить акт апробации сельскохозяйственных растений по соответствующей форме. Требования по сортовой чистоте в зависимости от категории семян приведены в табл. 9.18.

Таблица 9.18. Сортовая чистота полевых культур

Культура	Сортовая чистота в зависимости от этапа семеноводства, %			
	ОС	ЭС	РС ₁₋₃	РС _n
Пшеница мягкая	99,9	99,7	98,0	97,0
Пшеница твердая				
Ячмень яровой				
Ячмень озимый				
Овес	99,8	99,5	98,0	96,0
Тритикале зерновая				
Тритикале кормовая	99,7	99,5	95,0	90,0
Просо	99,9	99,8	99,5	98,0
Горох посевной и полевой	99,8	99,6	97,0	96,0
Люпин желтый, узколистный	99,6	99,0	98,0	96,8
Люпин белый	99,8	99,6	98,0	96,8
Соя	99,7	99,5	98,0	97,2
Вика посевная	99,7	99,5	98,0	95,0
Бобы кормовые	99,7	99,5	98,0	98,0
Рапс и сурепица	99,8	99,6	97,2	–
Лен-долгунец	99,7	99,0	98,0	90,0
Лен масличный	99,7	99,0	98,0	97,0

Примечание. ОС – оригинальные семена, ЭС – элитные семена, РС – репродукционные семена.

При выявлении на любом этапе апробации несоответствия фактических показателей сортовых качеств семян сельскохозяйственных растений требованиям Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, несоблюдения установленных апробатором требований к пространственной изоляции посевов (посадок), требований к разделительной полосе или другим показателям, определяемым в ходе апробации, учет последующих показателей не выполняется, а семенной посев признается непригодным на семенные цели.

При проведении апробации сельскохозяйственных растений, включенных в перечень сельскохозяйственных растений, семена которых в случае реализации подлежат обязательному грунтовому контролю или лабораторному сортовому контролю, их сортовая чистота или сортовая типичность определяются методом проведения грунтового контроля. Согласно постановлению Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 1 октября 2013 года № 50 подлежат грунтовому контролю пшеница мягкая, пшеница твердая, рожь, тритикале, овес, ячмень, лен-долгунец, рапс; лабораторному сортовому контролю кукуруза и сахарная свекла. Результаты грунтового контроля заносятся в акт апробации.

Основанием для проведения грунтового контроля является заявление, направляемое в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» в следующие сроки: до 25 января для яровых сельскохозяйственных растений; до 15 августа для озимых сельскохозяйственных растений, в том числе до 15 июля для озимого рапса. Грунтовой контроль осуществляется за счет средств заинтересованного лица, и между субъектами заключается договор не позднее 5 календарных дней со дня подачи заявления.

Пробы семян отбираются и оформляются в порядке, установленном Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, и доставляются заявителем.

9.3. Семенной контроль

Основой будущего урожая сортов сельскохозяйственных растений является высококачественный семенной материал, который несет в себе полную генетическую информацию сорта, обладает комплексом физико-механических, биологических и хозяйственно полезных признаков, от которых зависит урожайность и эффективность использования технологических приемов при возделывании сорта в производственных условиях.

Основной задачей семенного контроля является определение в лабораторных условиях посевных качеств и урожайных свойств семян. По результатам проверки семена признаются кондиционными либо некондиционными и соответственно на каждую партию семян выдается документ: на кондиционные – удостоверение о качестве семян, на некондиционные – результат анализа. На посев можно использовать только семена, на которые получено удостоверение о качестве.

Качество семенного материала проверяют в государственных инспекциях по семеноводству, карантину и защите растений, где проводятся анализы по следующим посевным качествам: влажность семян, лабораторная всхожесть, жизнеспособность, чистота семян, посевная годность, степень поражения болезнями и вредителями, а также определяются урожайные свойства семян, к которым относятся: масса 1000 семян, энергия прорастания, сила начального роста, натура семян, степень травмированности, количество первичных корешков и интенсивность их прироста.

Семена какой-либо сельскохозяйственной культуры, сорта, репродукции представляют собой отдельные партии, которые подразделяются на малые (до 25 тонн) и большие (свыше 25 тонн). Партии семян категорий ОС и ЭС хранятся только в мешках, причем каждый мешок должен быть проэтикетирован, а репродукционные семена хранятся насыпью под одной этикеткой.

От каждой партии семян отбирают средние образцы, которые отправляют в государственные инспекции по семеноводству, карантину и защите растений для проведения анализа по всем посевным качествам и основным урожайным свойствам.

Средний образец делится на три части, одна используется для анализа на зараженность болезнями, вторая – для определения влажности и заселения амбарными вредителями и третья – для определения чистоты семян,

наличия семян культурной и сорной примесей, лабораторной всхожести, жизнеспособности, подлинности семян и массы 1000 семян.

Чистота семян. Для анализа семян на чистоту из среднего образца отбирают две навески массой по 50 г, при этом различия между ними не должны превышать $\pm 10\%$. Навески разбирают на семена основной культуры и отход. Для выделения мелкого отхода навески просеивают на решетках следующих размеров, мм:

- пшеница, ячмень – 1,5–1,7×20;
- рожь, овес – 1,2–1,5×20;
- мелкосеменные бобовые травы – 0,5×0,5.

Для зернобобовых культур используют решета с округлыми ячейками диаметром от 4 до 9 мм.

Содержание семян основной культуры (чистота семян) выражается в процентах и в соответствии с категорией семян для зерновых культур, гречихи и проса должно быть не менее: для категорий ОС и ЭС – 99,0 %, РС₁₋₃ – 98,0 %, РС_n – 97 %; для гороха, люпина желтого и узколистного ОС – 99,0 %, ЭС – 98,0 %, РС₁₋₃ – 97,0 %, РС_n – 95,0 %; для льна-долгунца соответственно ОС – 99,0 %, ЭС – 98,0 %, РС₁₋₃ и РС_n – 97 %.

При наличии в семенах культурной примеси (засорение семенами культурных растений, трудно отделяемых от семян апробируемого сорта и сорняков) и семян сорняков (трудно отделяемых от семян апробируемого сорта) подсчитывают и выражают их в штуках на килограмм (табл. 9.19).

Таблица 9.19. Засоренность семенами трудноотделяемых культурных и сорных растений

Культура	Семена трудноотделяемых культурных растений, шт/кг					Семена трудноотделяемых сорных растений, шт/кг				
	Категории семян									
	ОС	ЭС	РС ₁	РС ₂₋₃	РС _n	ОС	ЭС	РС ₁	РС ₂₋₃	РС _n
Пшеница	Не допускается	5	20	40	130	Не допускается	5	20	20	70
Ячмень	Не допускается	5	30	60	230	Не допускается	5	20	20	70
Овес пленчатый	Не допускается	10	50	100	230	Не допускается	10	40	40	70
Овес голозерный	Не допускается	5	30	60	150	Не допускается	5	20	40	70
Рожь	Не допускается	5	25	50	150	Не допускается	5	30	30	50
Тритикале	Не допускается	10	50	100	230	Не допускается	10	40	40	70
Просо	Не допускается	20	20	20	50	Не допускается	20	30	100	150
Гречиха	Не допускается	10	30	30	40	Не допускается	10	24	80	100
Лен-долгунец	20	20	40	40	60	200	360	860	860	1700
Горох	3	5	20	20	40	Не допускается	2	10	10	15
Люпин	3	10	40	40	50	Не допускается	5	20	20	30

Влажность семян. При определении влажности семян сельскохозяйственных растений пользуются воздушно-тепловым методом, а в условиях производства для быстрого, но менее точного определения используют электровлагомеры различной конструкции. Под влажностью семян понимают содержание влаги в семенах, выраженное в процентах. Для ее определения у крупносемянных культур отбирают две навески по 45–50 г и размалывают их на электрической лабораторной мельнице в течение 40–60 секунд, из измельченной массы отвешивают две навески по 5,0 г и засыпают в бюксы, которые помещают в сушильные шкафы. Зерновые культуры высушивают при температуре 150 °С в течение 20 минут, а зернобобовые – при температуре 130 °С в течение 40 минут. После сушки навески снова взвешивают до сотой доли грамма, и влажность определяют по формуле

$$W_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1} 100,$$

где m_1 – масса навески до высушивания, г (5,0 г);

m_2 – масса навески после высушивания, г;

W_1 – влажность семян, %.

Влажность семян всех зерновых культур не должна превышать 15,5 %, исключением является овес голозерный, у которого влажность семян должна составлять не более 14,0 %; у зернобобовых культур – не более 16,0 %, кроме гороха и фасоли, у которых влажность семян не должна превышать 15,5 %. У семян гречихи и кукурузы – 14 %, льна-долгунца – 12,0 %, рапса озимого – 12,0 %, рапса ярового – 10,0 %.

Лабораторная всхожесть семян. Данный показатель является одним из важнейших посевных качеств семян и характеризует их биологическую и хозяйственную ценность. Лабораторная всхожесть – это количество семян основной культуры, которые способны за определенный срок образовывать нормально развитые проростки и первичные корешки; выражается в процентах.

Для ее определения используют семена основной культуры, выделенные из навесок при определении чистоты семян. Из данных навесок отбирают 4 пробы по 100 семян, кроме кукурузы, фасоли, бобов, для которых отбирают по 50 семян в пробе. Семена проращивают в термостатах с регулируемой температурой от 0 до 40 °С. В качестве ложа для семян используют фильтровальную бумагу и раскладывают их на бумаге, между слоями бумаги, в рулонах, на гофрированной бумаге. Но чаще проращивание проводится на песке или в песке. При этом растильни на $\frac{2}{3}$ их высоты наполняют песком, затем раскладывают семена и вдавливают в песок на глубину, равную их толщине, или растильни заполняют на $\frac{1}{2}$ высоты и после раскладки и вдавливания семян покрывают их слоем увлажненного песка высотой около 0,5 см.

По окончании срока проращивания подсчитывают проросшие семена и определяют лабораторную всхожесть по средней арифметической четырех навесок. Показатели лабораторной всхожести приведены в табл. 9.20.

Таблица 9.20. Лабораторная всхожесть семян по категориям, %

Культура	Категории семян			
	ОС	ЭС	РС ₁₋₃	РС _n
Ячмень яровой	92	92	90	87
Овес пленчатый				
Овес голозерный	87	87	85	82
Пшеница мягкая	90	90	87	85
Рожь				
Ячмень озимый				
Пшеница твердая	87	87	85	82
Тритикале				
Просо	80	75	70	70
Гречиха	90	90	85	85
Горох	90	90	85	80
Люпин желтый, узколистный	87	85	80	75

После определения чистоты семян и лабораторной всхожести рассчитывают посевную годность по следующей формуле:

$$П = \frac{Ч \cdot В}{100},$$

где П – посевная годность, %;

Ч – чистота семян, %;

В – лабораторная всхожесть, %.

Жизнеспособность семян. Этот показатель применяют для получения быстрой информации о качестве семян, когда они находятся в состоянии покоя в период послеуборочного дозревания (свежеубранные семена озимых культур, предназначенные для посева), когда невозможно правильно определить лабораторную всхожесть, а также при реализации ячменя на пивоваренные цели.

Под жизнеспособностью понимают количество всех живых семян – всхожих и находящихся в состоянии покоя, выраженное в процентах.

При определении жизнеспособности семян сельскохозяйственных растений применяют следующие методы:

- 1) тетразолюно-топографический;
- 2) окрашивание семян анилиновыми красителями;
- 3) по скорости набухания семян;
- 4) люминесцентный.

Основными методами являются тетразолюно-топографический и окрашивание семян анилиновыми красителями.

При тетразолюно-топографическом методе используется способность дегидрогеназ живых клеток зародыша восстанавливать бесцветный раствор хлористого тетразола в формазан. В результате такой зародыш приобретает красный (малиновый) цвет, а зародыши мертвых семян остаются неокрашенными.

При окрашивании семян индигокармином, кислым фуксином или другими анилиновыми красителями окрашивание происходит у зародышей мертвых семян, а плазма клеток живых зародышей непроницаема и не окрашивается. Для проведения анализа семян с окрашиванием отбирают две пробы по 100 семян, которые замачивают в воде в течение 15–18 часов при температуре 20 °С, затем семена разрезают вдоль брюшной бороздки и тщательно промывают в воде.

Промытые половинки семян заливают раствором красителя и выдерживают в тетразоле: зерновые культуры – 1 час 30 минут, зернобобовые – 3–4 часа, а в растворе индигокармина или кислого фуксина зерновые – 10–15 минут, зернобобовые – 2–3 часа.

При определении жизнеспособности семян бобовых многолетних трав пользуются методом набухания семян, который основан на разной скорости набухания живых и мертвых семян.

Для этого отсчитывают две пробы по 100 семян, раскладывают их в чашках Петри, заливают до полной влагоемкости 0,5%-ным раствором щелочи (NaOH или KOH) и оставляют на 45 минут при температуре 20 °С. После просмотра семена разделяют на нежизнеспособные, которые набухают и легко раздавливаются, и жизнеспособные, которые остаются ненабухшими.

Зараженность семян болезнями и повреждение вредителями. При определении зараженности семян устанавливают наличие или отсутствие грибных и бактериальных возбудителей болезней, их видовой состав, степень зараженности семян, заселения и повреждения амбарными вредителями.

Для этого применяют следующие методы: макроскопический, люминесцентный, биологический и центрифугирования.

1. Макроскопический метод применяют для визуального обнаружения в семенах головневых образований, склероциев спорыньи и других грибов, а также галлов пшеничной нематоды. Анализ проводят одновременно с определением чистоты семян. При этом возбудителей болезней учитывают как примесь и выражают в процентах к массе средней пробы.

2. Люминесцентный метод применяют для предварительного анализа зараженности семян болезнями. Выделяют семена основной культуры, которые раскладывают на черной бумаге и помещают под ультрафиолетовый осветитель. При просмотре определяют зараженность болезнями по разному свечению больных и здоровых семян.

3. При биологическом методе основываются на стимуляции роста и развитии микроорганизмов в зараженных семенах. Для этого из семян основной культуры отбирают четыре пробы по 50 или 100 семян и помещают их для проращивания на питательную среду или во влажную камеру. По истечении 7–8 суток устанавливают степень поражения болезнями и выражают в процентах.

4. При проведении анализа центрифугированием из разных мест среднего образца отсчитывают по две пробы по 100 семян каждая, затем применяют ручную или электрическую центрифугу и по центробежной силе (пораженные семена располагаются ближе к центру) определяют зараженность семян, которую выражают в штуках.

Заселенность семян амбарными вредителями определяют по наличию живых вредителей в межсеменном пространстве. Для этого пробу семян просеивают в течение 3 минут на решетках с отверстиями диаметром 1,5 и 2,5 мм, отсев высыпают на стекло, под которое подложена черная бумага, и просматривают на наличие клещей, более крупных вредителей, их личинок и гусениц.

Допуски заражения семян сельскохозяйственных растений регламентируются постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 29 октября 2015 года № 37.

На семенных посевах зерновых культур в категориях ОС, ЭС и РС₁ наличие пыльной, твердой и стеблевой головни не допускается. Для семенных посевов допускается, не более: для овса и проса наличие обыкновенной головни в РС₂₋₃ – 0,3 %, РС_n – 0,5 %, для ржи головни твердой и стеблевой (в сумме) в РС₂₋₃ – 0,3 %, РС_n – 0,5 %, для тритикале головни пыльной и твердой (в сумме) в РС₂₋₃ – 0,3 %, РС_n – 0,5 %, для пшеницы и ячменя головни пыльной (твердой) в РС₂₋₃ – 0,1 (0,3) %, РС_n – 0,3 (0,5) %.

В семенах примесь мешочков головни для зерновых культур допускается в РС₂₋₃ и РС_n не более 0,002 %.

Примесь склероциев головни для зерновых культур, за исключением ржи, допускается, не более: в ЭС – 0,01 %, РС₁₋₃ – 0,03 %, РС_n – 0,05 %; для ржи в ЭС – 0,03 %, РС₁₋₃ – 0,05 %, РС_n – 0,07 %.

Наличие клеща допускается не более 20 шт/кг в РС₁₋₃ и РС_n.

Не допускается во всех категориях семян пшеницы мягкой, твердой и тритикале наличия галлов пшеничной нематоды.

Зараженность семян льна-долгунца болезнями (фузариоз, антракноз, крапчатость, бактериоз) не должна превышать: ОС – 10,0 %, ЭС – 15,0 %, РС₁₋₃ – 20,0 %, РС_n – 30,0 %.

Не допускается зараженность семян люпина желтого и узколистного антракнозом.

У гороха заселенность семян живой гороховой зерновкой в категории ОС не допускается, в ЭС, РС₁₋₃, РС_n – не более 10 шт/кг.

9.4. Урожайные свойства семян

Селекционеры и генетики создают высокопродуктивные и высококачественные сорта и гибриды сельскохозяйственных растений, потенциальные возможности которых реализуются в зависимости от взаимодействия их генотипа и условий выращивания. Все агрономические мероприятия при выращивании сортового посевного материала должны быть направлены на производство семян не только с высокими сортовыми и посевными качествами, но и с наилучшими урожайными свойствами, от которых зависит уровень их продуктивности при пересеве и прибавка урожайности за счет модификационного улучшения данных показателей.

Урожайные свойства семян зависят от уровня плодородия выбранного семенного участка, доз и равномерности вносимых удобрений, степени увлажнения и качества обработки почвы, сроков посева, качества ухода за посевами, применения средств защиты растений от болезней и вредителей, использования микроэлементов, ретардантов и дефолиантов, а также других элементов общей и сортовой технологии возделывания.

К признакам, от которых зависят урожайные свойства семян, относятся:

- выравненность, выполненность и полновесность семян;
- масса 1000 семян;
- натура семян;
- энергия и скорость прорастания семян;
- сила роста семян;
- количество первичных корешков и интенсивность их прироста;
- травмированность семян.

Для определения данных показателей имеются разработанные методики.

Масса 1000 семян. Данный показатель урожайных свойств семян имеет в первую очередь большую хозяйственную ценность, так как его используют при расчете весовой нормы высева по следующей формуле:

$$H = \frac{\Pi \cdot M}{\text{Ш}} 100,$$

где H – весовая норма высева, кг/га;

Ш – штучная норма высева, млн. всхожих семян на 1 га;

M – масса 1000 семян;

Π – посевная годность, %.

Масса 1000 семян характеризует их крупность, выполненность, тяжеловесность, выравненность. Для определения этого показателя из среднего образца отсчитывают две пробы по 500 семян и взвешивают их с точностью до сотых долей грамма. Результаты взвешиваний сравнивают и, если нет значительных расхождений, суммируют и округляют до десятой доли грамма.

Натура семян. Показатель натуры семян имеет основополагающее значение при определении объема зернохранилищ. Натура семян зависит от крупности семян, их выравненности, выполненности, процента пленчатости, формы, очертания.

Натура – это объемная масса 1 литра семян, выраженная в граммах.

Определение этого показателя проводят на специальных весах, называемых пурками. Чаще всего используется металлическая литровая пурка с падающим грузом. Для этого проводят двукратное взвешивание литрового объема семян с точностью до 0,5 г. У всех зерновых культур расхождение между результатами взвешиваний не должно превышать 5 г, у овса пленчатого, подсолнечника и гречихи – 10 г.

Энергия прорастания семян. Энергия (дружность) прорастания семян является важным показателем их урожайных свойств. Семена, выращенные в благоприятных условиях и прошедшие послеуборочную обработку при оптимальных режимах, дружно наклевываются, дают равномерные всходы, что существенным образом повышает равномерность созревания и урожайность.

Сроки определения энергии прорастания, как и всхожести, каждой культуры обусловлены ее биологическими особенностями. Срок учета энергии прорастания семян определяется минимальным количеством дней, в течение которых прорастает максимум семян данной культуры, и он, как правило, в два раза короче, чем при снятии показателей лабораторной всхожести. Энергия прорастания семян определяется одновременно с определением всхожести их. Чем ближе показатели энергии прорастания к лабораторной всхожести, тем более высокими урожайными свойствами обладают семена, тем более способны они реализовать генетический потенциал урожайности сорта.

Количество первичных корешков и интенсивность их прироста. Количество первичных корешков подсчитывается на 7-е сутки, одновременно с определением лабораторной всхожести семян, и имеет большое значение при определении урожайных свойств семян.

У зерновых культур их может насчитываться от 1 до 9 штук. И чем больше их количество, тем более развитыми будут растения, так как этот показатель влияет на развитие корневой системы, способной проникать в более глубокие слои почвы и насыщать растения дополнительной влагой из грунтовых вод и питательными веществами в критические периоды роста и развития растений.

Для определения данного урожайного свойства семена прорастивают в рулонах фильтровальной бумаги на полной питательной смеси Кнопа, приготовленной на водопроводной воде с pH 6,5–6,8. На 7-е сутки разворачивают рулоны, подсчитывают количество первичных корешков и измеряют их длину, рассчитывая средние арифметические этих показателей. Затем рулоны сворачивают и продолжают прорастивание до 12 суток, после чего проводят повторный подсчет и измерения. На 12-е сутки определяют интенсивность прироста первичных корешков, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$I_n = \frac{D - C}{C} 100,$$

где I_n – интенсивность прироста первичных корешков, %;

D – длина корешков на 12-е сутки;

C – длина корешков на 7-е сутки.

Сила роста. Сила роста является дополнительным показателем посевных качеств семян, позволяющим установить не только процент всхожих семян, но и определить способность проростков семян пробиваться на поверхность почвы. Чем она выше, тем более урожайными свойствами характеризуется сорт. Определяется сила роста выращиванием растений в сосудах с песком в течение 10 суток и устанавливает способность ростков семян пробиваться через слой песка. Для этого используют стеклянные или пластмассовые сосуды высотой 20 см и диаметром 15 см. Сосуды заполняют мелким кварцевым песком, предварительно просеянным через сито с отверстиями диаметром 1 мм, песок увлажняют до 60 % от полной влагоемкости.

Из средней пробы от каждой партии берут две пробы по 100 семян, раскладывают их на поверхности песка, вдавливая вровень с ним. Затем семена засыпают крупнозернистым песком (с крупностью частиц от 1,00 до 1,25 мм) слоем 3 см для зерновых культур и 2 см для мелкосеменных культур. Семена прорастивают 10 дней при температуре 16–18 °С на свету. Все вышедшие к этому сроку на поверхность песка ростки срезают вровень с поверхностью песка, подсчитывают и немедленно взвешивают. Определяют процент взошедших здоровых проростков и их массу в пересчете на 100 проростков в граммах. Чем она выше, тем выше урожайные свойства семян.

Травмированность семян. Во время уборки и послеуборочной обработки семян происходит их травмирование, которое приводит к снижению урожайных свойств. Особенно опасны макротравмы, когда оказываются выбитыми частично или полностью зародыши, наблюдается обрушивание семян, появляются глубокие трещины и другие заметные повреждения. Микротравмы имеют малозаметный характер и определяются путем просмотра семян под лупой и окрашивания анилиновыми красителями или раствором йода в йодистом калии.

Для определения травмированности семян отбирают 4 пробы по 100 штук в каждой и просматривают их под лупой 10-кратного увеличения. Травмированные семена раскладывают по типам повреждений, подсчитывают их и выводят средний результат по четырем пробам.

Для окрашивания применяют оранжевый или голубой анилиновый краситель, индигокармин или раствор йода в йодистом калии. Для анализа отбирают по 200 семян из каждой навески и заливают их раствором определенной концентрации от 0,50 до 2,05 % на время от 1–2 до 3–5 минут. После обработки краситель сливают, семена промывают водой, раскладывают на фильтровальной бумаге и подсчитывают под лупой. Если применялся оранжевый краситель, то травмированный участок окрашивается в малиновый цвет, индигокармин окрашивает его в синий, голубой краситель – в голубой, а при применении йода в йодистом калии травмированный участок приобретает коричневый цвет.

9.5. Семеноводство многолетних трав

Многолетние травы играют важную роль в создании прочной кормовой базы для нужд животноводства Республики Беларусь. Себестоимость кормовой единицы в травах в условиях республики в среднем за последние 4 года в 2,6 раза ниже, чем в зерне, и в 4–6 раз меньше, чем цена кормовой единицы в комбикормах для КРС, поставляемых предприятиями комбикормовой промышленности.

Важным условием для создания и совершенствования кормовой базы является рост урожайности многолетних трав за счет правильного подбора сортов и их эффективного семеноводства. Семеноводство – это деятельность, связанная с производством, хранением, реализацией и использованием семян растений, а также с прове-

дением мероприятий по определению их сортовых и посевных качеств. Согласно Закону «О семеноводстве», производством семян могут заниматься юридические и физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели, которые включены в Государственный реестр производителей оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений. Объектами семеноводства являются семена растений, сортовые посевы, государственный страховой фонд семян и страховые фонды семян юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Основной продукцией семеноводства являются высококачественные семена сортов и гибридов, включенных в Государственный реестр и допущенных к возделыванию на территории Республики Беларусь. Контроль за сортовыми и посевными качествами семян, которые должны соответствовать международным требованиям, проводят по унифицированным методикам государственные учреждения «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» и «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений». В целях проведения более быстрой сортосмены и сортообновления в Законе «О семеноводстве» утверждена новая система семеноводства многолетних трав, согласно которой научные организации производят наряду с оригинальными семенами в питомниках сохранения сорта и предварительного размножения (ПСС и ППР) и элитные семена на участках суперэлиты. Для ускорения перехода на полный объем выполнения государственного плана-заказа по производству семян суперэлиты в научно-исследовательских учреждениях построены семяочистительные комплексы, линии и цехи по подготовке качественных семян, соответствующих требованиям посевных стандартов. Элитпроизводящие организации производят элитные семена на участках элиты. В сельскохозяйственных организациях для производственных посевов используют репродукционные семена (РС₁₋₃).

Главная задача производства оригинальных и элитных семян сортов различных видов многолетних трав заключается в обеспечении ими репродукционного семеноводства в объемах, необходимых для проведения сортосмены и сортообновления в рекомендуемые сроки (4–5 лет). Для своевременного проведения сортосмены и сортообновления ежегодно планируются объемы производства каждой категории семян и устанавливаются: для оригинальных и элитных семян, производимых в научных организациях, – Национальной академией наук Беларуси по согласованию с Министерством сельского хозяйства и продовольствия; для семян элиты, производимых в элитпроизводящих организациях, – Министерством сельского хозяйства и продовольствия; для репродукционных семян с учетом структуры посевных площадей в сельскохозяйственных организациях, расположенных на территории соответствующих областей, – облисполкомами.

Самым затратным и дорогостоящим является производство оригинальных и элитных семян как наиболее высококачественных и высокопродуктивных. В связи с этим для стимулирования производства оригинальных и элитных семян при их реализации для целевого использования Законом предусмотрено удешевление для потребителя стоимости 1 тонны закупаемых семян, произведенных в научных организациях, на 80 %, а семян элиты, произведенных в элитпроизводящих организациях, – на 50 %. Удешевление осуществляется республиканским объединением «Белсемена».

Многолетним травам на государственном уровне придается особая значимость, за последние два года площади посева их на пашне увеличены более чем на 60 % и доведены до 1 млн. 348 тыс. гектаров, из которых 120 тыс. гектаров занимают семенные посевы.

В структуре посевных площадей многолетних трав на долю бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей приходится 909 тыс. гектаров, на долю злаковых трав – 125,8 тыс. гектаров. Площади посева клевера лугового и его травосмесей составляют 301 тыс. гектаров, люцерны и ее травосмесей – 286, лядвенца рогатого и его травосмесей – 106, клевера гибридного и его травосмесей – 19, клевера ползучего, в том числе пастбищ интенсивного типа, – 93, донника и эспарцета – 93 и галеги восточной – 11 тыс. гектаров. В сложившейся структуре многолетних трав на пашне бобовые травы в чистом виде занимают 60 %, бобово-злаковые травосмеси – 30–32 % и злаковые травы как семенники – 8–10 %. Ежегодная потребность в репродукционных семенах по республике с учетом страховых фондов составляет 15 192 тонны, в том числе по бобовым культурам – 5 439 тонн, злаковым – 9 753 тонны. Для закладки семенников необходимы 281 тонна семян различных сортов бобовых и 308 тонн злаковых трав.

Для производства семян в соответствии с государственным заказом и своевременного проведения сортосмены и сортообновления в Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено и допущено к возделыванию в условиях производства 87 сортов 12 видов бобовых и 100 сортов 15 видов злаковых трав (табл. 9.21).

Таблица 9.21. Виды и сорта многолетних бобовых и злаковых трав, допущенные к возделыванию в Республике Беларусь

Вид	Сорта
Многолетние бобовые травы	
Донник белый (<i>Melilotus albus</i> Medik.)	Эней, Коптевский, Полешук
Клевер гибридный (<i>Trifolium hybridum</i> L.)	Турский 1, Красавик
Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)	Служский раннеспелый местный, Цудоуны, Витебчанин, Долина, Мерея, Янтарный, Устойливы, Вичай, ТОС-870, Ранний 2, Титус, Амос, Працауник, Рая, Сегур, Атлантис, Тайфун, Уна, Лев, ГПТТ-ранний
Клевер ползучий (<i>Trifolium repens</i> L.)	Волат, Лирепа, Духмяны, Чародей, Нямунай, Лифлекс, Клондайк, Матвей, Ривендел, Судувий, Юра, Тасман, Мерлин, Алиса, Константа, Сильвестер
Люцерна посевная (<i>Medicago sativa</i> L.)	Жидруне, Дайси, Превосходная, Малвина, Симфони, Будучыня, Бируте, Каннелле, Плато, Верко, Алфа, Вэсна, Концерто, Крушевачка 22, Планет, Мария, Дерби, Ул-стар, Крушевачка 28, Эксквиз, Рахель, Тимбале, Медиана, Моравя-1, Нептун, Артемис, Крено
Люцерна изменчивая (<i>Medicago × varia</i> Martyn.)	Аванта АС, Вега 87, Луговая 67, Ростовская 90
Люцерна желтая (<i>Medicago falcata</i> L.)	Вера
Лядвенец рогатый (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	Московский 25, Мозырянин, Изис, Изумруд, Раковский
Сераделла (<i>Ornithopus sativus</i> Brot.)	Новозыбковская 41, Новозыбковская 50
Эспарцет (<i>Onobrychis</i> Adans)	Каупакі
Галега восточная (<i>Galega orientalis</i> Lam.)	Полесская, Нестерка, Садружнасьць, Надежда
Чина (<i>Lathyrus</i> L.)	Купава

Вид	Сорта
Многолетние злаковые травы	
Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	Магутная, Амба, Аукштуоле, Горизонт, Интенсив, Трерано
Кострец безостый (<i>Bromus inermis</i> Leyss.)	Моршанский 760, Усходні, Выдатны
Лисохвост луговой (<i>Alopecurus pratensis</i> L.)	Хальяс, Криничный
Мятлик болотный (<i>Poa palustris</i> L.)	Швелне
Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i> L.)	Лимаги, Гауса, Лато, Балин, Оксфорд
Овсяница красная (<i>Festuca rubra</i> L.)	Шилис, Пяшчотная, Сигма, Кондор, Гондолин, Лайт
Овсяница луговая (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	Зорка, Космолит, Лаура, Сену, Фиола, Баркрипто, Липохе, Лихерольд, Пардус, Космонаут, Кайта ДС, Полесская
Овсяница тростниковая (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)	Балтика, Зарница, ФРПСЦ-1, Кора, Экселла, Каролина, Баролекс, Липальма, Таямница, Тауэр, Хикор
Полевица гигантская (<i>Agrostis gigantea</i> Roth.)	Гуода
Райграс пастбищный (<i>Lolium perenne</i> L.)	Пашавы, Дуэт, Липрессо, Калибра, Пимпернел, Содре, Арабела, Вайгра, Мишка, Боксер, Гарибальди, Матильде, Солид, Сторм, Мара, Арсенал, Мерадонна, Пикаро, Прана, Форнидо, Баргала, Елена, Барбуриан, Гусяр, Кентаур, Телстар, Турандот
Райграс гибридный (<i>Lolium hybridum</i>)	Доркас, Руса
Райграс многоукосный (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	Данерго, Жан
Бекмания обыкновенная (<i>Beckmannia eruciformis</i> L.)	Жодинская
Фестулолиум (<i>Festulolium</i> Aschers. et Graebn.)	Пуня, Лофа, Лифема, Удзячны
Тимофеевка луговая (<i>Phleum pratense</i> L.)	Белорусская 1308, Белорусская местная, Волна, Лишка, Яуняй, Динамит, Виннетоу, Промессе, Барфлео, Аскел, Престо, Вознесенская, Саммагрейз

Многолетние бобовые травы.

Семеноводство многолетних бобовых трав по сравнению с семеноводством злаковых является более трудоемким. Но оно экономически оправдано значимостью бобовых трав в решении проблемы дефицита растительного белка благодаря высокой белковой продуктивности их. За вегетационный период на хорошо сформированных травостоях бобовые травы, особенно клевер луговой, люцерна посевная и галега восточная, устойчиво формируют от 2,5 до 3 т полноценного по фракционному и аминокислотному составу белка, использование которого в кормопроизводстве обеспечивает повышение качества и снижение себестоимости животноводческой продукции. Важной особенностью бобовых трав является способность производить дешевый белок за счет биологической фиксации азота воздуха без применения дорогостоящих азотных удобрений. Более того, после заделки бобовые травы оставляют на 1 га с корневыми и пожнивными остатками до 10 т органического вещества, в котором содержится до 120–150 кг азота. При их возделывании предотвращается водная и ветровая эрозия и исключается необходимость энергозатрат на ежегодную обработку почвы, на семена и посев. Все это напрямую влияет на рост экономических показателей в сельскохозяйственном производстве.

Однако у бобовых трав имеются специфические требования, связанные с биологией культуры, которые необходимо учитывать производителям при подборе разных видов бобовых культур для различных почвенных и экологических условий с целью максимальной реализации их продуктивного потенциала. Например, разные бобовые культуры отличаются требовательностью их к уровню $\text{pH}_{\text{КС1}}$ почвы: для люцерны он должен быть 6,0–7,5; клевера лугового, клевера белого, эспарцета и галеги восточной – 6,0–7,0; донника белого – не ниже 6,0; лядвенца и клевера гибридного – 5,0–6,0 (выдерживают 4,5). Значительными различиями характеризуются бобовые травы по требовательности к уровню стояния грунтовых вод: люцерна посевная – не выше 1 м, клевер луговой, эспарцет закавказский, галега восточная, донник белый – 0,8–1,0 м, клевер гибридный и ползучий – 30–50 см, лядвенец рогатый – 50–70 см, что важно учитывать при закладке их травостоев.

Следует отметить, что все бобовые травы очень требовательны к обеспеченности почв фосфором, калием, бором, молибденом. Отличаются они и повышенной технологической сложностью уборки на семена.

Особенности уборки на семена. Семена многолетних бобовых трав созревают, как правило, недружно. Самые устойчивые к осыпанию семена клевера лугового и люцерны, их можно убирать как прямым комбайнированием, так и отдельным способом. У клевера гибридного созревшие головки осыпаются. Его лучше убирать отдельным способом. У клевера ползучего семена не осыпаются, но головки расположены очень низко и уборку лучше проводить прямым комбайнированием. У лядвенца рогатого бобы растрескиваются по мере созревания, а стебли остаются зелеными до полного созревания семян и при уборке прямым комбайнированием наметываются на барабан и затрудняют обмолот. Поэтому лучше применять отдельную уборку. Донник убирают в основном отдельным способом при побурении бобов, расположенных на нижнем ярусе растений, а спустя 3–5 дней валки обмолачивают комбайном. Эспарцет убирают на семена отдельным способом из-за сильной осыпаемости бобов. Скашивание проводят при побурении 40 % бобов.

У галеги восточной бобы не растрескиваются и не осыпаются. Уборку можно проводить прямым комбайнированием и отдельным способом.

Сроки хранения семян многолетних бобовых трав без потерь всхожести: эспарцет песчаный – 1–2 года, донник желтый – 16–17 лет, клевер луговой, гибридный, лядвенец рогатый и галега восточная – 3–4 года, клевер ползучий и люцерна изменчивая – 6–7 лет.

Густота стояния растений ($\text{шт}/\text{м}^2$) у семенников: клевер луговой позднеспелый – 40–60, клевер луговой раннеспелый – 60–80, люцерна посевная – 25–40, клевер гибридный – 40–60, клевер ползучий – 20–60, лядвенец рогатый – 40–80.

Из многолетних бобовых трав наиболее широко возделывается в республике клевер луговой, затем идут люцерна, лядвенец рогатый, клевер ползучий, донник, эспарцет, клевер гибридный и галега восточная.

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) имеет очень высокую потенциальную семенную продуктивность – 1 200–1 600 кг/га, но на практике урожай семян клевера получают в 4–5 раз ниже. Для повышения урожайности семян клевера лугового важную роль играет регулирование густоты посева и правильный выбор семенников.

Густота посева и урожайность семян. Многие считают, что чем гуще клевер, тем выше будет урожайность семян. Это неверно. Количество головок зависит не столько от числа стеблей, сколько от числа ветвей на

стебле. Поэтому больше всего головок будет там, где растения расположены не густо и имеют возможность развить ветви. Для получения высокого урожая сена нужно, чтобы на 1 м² было 500–600 растений. Но в такой густоте образуется на 1 га всего 1,0–1,5 млн. головок. При 200–300 растениях на 1 м² образуется уже 2,0–2,5 млн. головок на 1 га. При широкорядных разреженных посевах, когда на 1 м² приходится всего 50–80 растений, количество головок доходит до 5 млн. на 1 га, а при посадке клевера рассадой, когда на 1 м² помещается 8 растений, количество головок достигает 8 млн. на 1 га. Поэтому рассада и дает самые высокие урожаи семян.

Под семенники целесообразно оставлять посеvy клевера 2-го года пользования. Во-первых, потому что после двух зимовок остаются в живых наиболее зимостойкие растения. Во-вторых, клевер 2-го года пользования не полегает. Если случайно где-нибудь сохранились посеvy 3-го года пользования, то еще лучше выделять семенники из посевов 1-го года пользования, но это нежелательно в силу того, что после первой зимовки остаются в живых и незимостойкие формы, а главное из-за того, что в 1-й год пользования клевер часто полегает.

В результате селекционной работы в Республике Беларусь созданы и включены в Государственный реестр сорта клевера лугового, значительно различающиеся между собой по продолжительности вегетационного периода, темпам роста и развития травостоя в первый год жизни, количеству междоузлий, срокам зацветания первого укоса, количеству укосов и возможности получения семян с них. Все сорта разделены на пять типов спелости, которые по своим хозяйственным полезным признакам и свойствам значительно различаются, и это необходимо учитывать при выборе направления их использования.

В зависимости от типа спелости районированные в Республике Беларусь сорта разделяются следующим образом:

1. Раннеспелые сорта – ярового типа развития, в среднем имеют 4–6 междоузлий, зацветают в 1-й декаде июня, за период вегетации формируют 3 укоса. Семена можно получать как с 1-го, так и с 2-го укосов. Продолжительность хозяйственного использования 1–2 года. К раннеспелым сортам относятся: Слуцкий раннеспелый местный, Цудоуны, Устойливы, Ранний 2 и Вичяй, ГПТТ-ранний.

2. Среднераннеспелые сорта – ярового и ярово-озимого типов развития, имеют в среднем 5–7 междоузлий, зацветают во 2-й декаде июня, формируют по 2–3 укоса. Семена можно получить с 1-го и 2-го укосов. Продолжительность хозяйственного использования 1–2 года. К среднераннеспелым сортам относятся: Янтарный, Тигус, Амос, Атлантис, Тайфун.

3. Среднеспелые сорта – ярово-озимого типа развития, имеют 6–8 междоузлий, зацветают в 3-й декаде июня, дают не более 2 полноценных укосов. Семена гарантированно можно получить только с 1-го укоса. В исключительные годы можно получить их и с 2-го укоса. Продолжительность хозяйственного использования 2–3 года. К среднеспелым сортам относятся: Витебчанин, Долина, Працауник, Уна.

4. Среднепозднеспелые сорта – озимого, частично ярово-озимого типов развития, имеют в среднем 7–9 междоузлий, зацветают в конце 3-й декады июня, формируют 1–2 укоса зеленой массы. Семена можно получить только с 1-го укоса. Продолжительность хозяйственного использования 3–4 года. К среднепозднеспелым сортам относятся: Яскравы, ТЭС-870, Мерея.

5. Позднеспелые сорта – озимого типа развития, в 1-й год жизни куст образован только крупной розеткой, на 2-й год дают высокорослый травостой, число междоузлий 10–11 штук, зацветают в 1-й декаде июля, дают 1 полноценный укос зеленой массы и урожаем отавы. Семена можно получить только с 1-го укоса. Продолжительность хозяйственного использования 3–4 года. К позднеспелым сортам относятся: Рая, МОС-1, Атлант.

В зависимости от типа спелости сорта клевера лугового можно планировать его использование для полевого, лугового и пастбищного травосеяния. Так, раннеспелые и среднераннеспелые сорта, имеющие преимущественно прямостоячую форму куста и стержневую корневую систему, более пригодны для полевого травосеяния. Они характеризуются высокими темпами отрастания весной и после скашивания, за вегетационный период могут формировать 3 укоса зеленой массы. Семена можно получить как с 1-го, так и с 2-го укосов. Хозяйственное использование травостоя возможно 2–3 года. Среднеспелые сорта имеют слаборазвалистую форму куста со стержневой и мочковатой корневой системой, более пригодны для лугового травосеяния. Характеризуются высокими темпами отрастания после скашивания и обладают конкурентной способностью в травосмесях. Семена гарантированно можно получить с 1-го укоса, но в благоприятные годы можно получить их и с 2-го укоса. Хозяйственное использование травостоя возможно 3–4 года. Среднепозднеспелые и позднеспелые сорта с полуразвалистой и развалистой формой куста имеют преимущественно стержнемочковатую корневую систему, пригодны для полевого, лугового и даже пастбищного использования. Характеризуются средними темпами отрастания после скашивания, обладают конкурентной способностью в травостое. Семена можно получить только с 1-го укоса. Срок хозяйственного использования может длиться до 5–6 лет.

Сортовой контроль клевера лугового проводится методом апробации с целью установления принадлежности посева к тому или иному сорту и определению типа спелости.

Работа апробатора складывается из следующих этапов: 1) проверка сортовых документов на высевные семена; 2) предварительный осмотр травостоя клевера в натуре в период бутонизации; 3) осмотр растений на корню в фазе массового цветения; 4) заполнение апробационных документов.

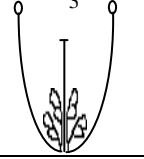
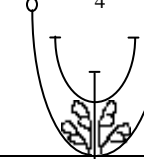
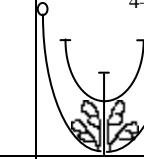
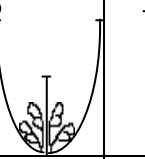
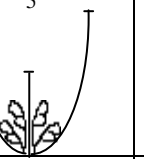
Принадлежность к сорту устанавливают только по сортовым документам на высевные семена.

При апробации должна быть установлена примесь растений клевера лугового другого типа, форма плоидности, примесь трудноотделяемых культурных растений (клевера гибридного, люцерны, донника), трудноотделяемых сорняков (щавеля курчавого, лебеды раскидистой, дремы беловатой, подорожника ланцетолистного, моркови дикой, смолевки вильчатой, пикульника) и карантинных сорняков (повилики).

Повреждение клеверным долгоносиком определяют путем подсчета личинок в 100 головках. Для клевера лугового, как ни для какой другой культуры, понятие «сорт» – эколого-географическое. Эффективное использование его возможно только в том случае, если правильно оценен тип скороспелости. Исходя из этого разрабатывается режим использования сорта на корм и семена. Только в этом случае возможна реализация сортом его потенциальных возможностей, стабильные и высокие урожаи семян и вегетативной массы.

Определить принадлежность травостоя клевера лугового к тому или иному типу можно с помощью табл. 9.22.

Таблица 9.22. Указания по определению типа клевера лугового

Признаки	Показатели разных типов клевера лугового				
	Раннеспелый	Среднеранне-спелый	Среднеспелый	Среднепозднеспелый	Позднеспелый
Число междоузлий, шт. (X_{\min} – X_{\max})	4–6 3–9	5–7 4–10	6–8 5–11	7–9 6–12	10–11 7–14
Куст – форма	Прямостоячая	Прямостоячая, полупрямостоячая	Полупрямостоячая, слаборазвалистая	Полуразвалистая	Развалистая
Стебель: высота, см количество, шт.	70–90 3	75–95 2	80–100 2	80–110 1	90–115 1
Кустистость	Низкая	Средняя	Высокая	Высокая	Очень высокая
Облиственность 1-го укоса, %	Более 50	40–50	30–40	25–35	20–30
Корневая система: тип мощность развития	Стержневая Средняя	Стержневая Средняя	Стержневая Средняя	Стержневато- мочковатая Мощная	Стержневато- мочковатая Мощная
Урожайность, т/га: зеленой массы сухого вещества семян	55–60 9–10 0,20–0,35	60–70 6–12 0,25–0,40	65–80 11–13 0,3–0,6	75–85 12–17 0,2–0,6	80–85 14–17 0,2–0,5
Количество формируемых укосов, шт.	3	2–3	2	1–2	2
Распределение урожая между укосами, %	35:35:30	40:35:25 55:45	65:35	100 85:15	100
Сроки зацветания	1-я декада июня	2-я декада июня	3-я декада июня	Конец 3-й декады июня	1-я декада июля
Морфобиотип куста по международному классификатору*					
Отношение к яровизации	Яровые	Яровые и ярово- озимые	Ярово-озимые	Озимые и ярово- озимые	Озимые
Режим использования на семена	Со 2-го укоса при уборке 1-го укоса на зеленый корм	Со 2-го укоса при уборке 1-го укоса в период до 5 июня	С 1-го укоса	С 1-го укоса	С 1-го укоса
Зимостойкость, %	От слабой до высокой	От средней до высокой	От средней до высокой	Высокая	Высокая
Вегетационный период, дн.	105–110	115–120	125–130	132–140	140–150
Устойчивость к полеганию	Высокая	Высокая	Высокая	Средняя	Низкая
Устойчивость к болезням	От средней до высокой	От средней до высокой	От средней до высокой	От средней до высокой	От средней до высокой
Устойчивость к засухе	Высокая	Высокая	Высокая	Средняя, высокая	Средняя, высокая
Содержание сырого протеина, %	17–19	16–18	15–17	13–15	12–14
Темпы отрастания после укоса	Очень высокие	Высокие	Средние	Ниже средних	Низкие
Продолжительность хозяйственного исполь- зования, лет	1–2	2	2–3	3	Более 3

*3 – куст образован цветущими главным и боковыми стеблями и мелкой розеткой; 4 – куст образован цветущими и нецветущими стеблями и средней розеткой; 5 – куст образован нецветущими стеблями и крупной розеткой; 6 – куст образован только крупной розеткой.

Главным признаком при апробации клевера лугового служит число междоузлий на главном стебле. Для определения типа через равные промежутки не менее чем в 50 пунктах с 4 кустов отбирают по одному нормально развитому стеблю. Стебли срезают у самого корня с частью корневой шейки и на каждом из них снизу вверх определяют число междоузлий.

Первым междоузлием считается то, которое имеет длину не менее 1 см, последнее – верхнее междоузлие, заканчивающееся кроющими листочками головки. Междоузлия подсчитывают только на главном стебле, не переходя на боковые ветви, которые могут быть иногда сильнее развиты. Затем составляют вариационный ряд числа междоузлий и вычерчивают график вариационной кривой. На основании характера вариационной кривой, а также времени цветения, способности формировать количества серий побегов за вегетационный период, достигающих фазы цветения, количества укосов, распределения урожая между укосами, отношения к яровизации, морфобиотипа куста в год посева согласно международному унифицированному классификатору и режиму использования на семена устанавливают тип клевера.

По морфологическим признакам тетраплоидные формы отличаются от диплоидных большим размером листьев (в 1,7–1,9 раза), головок (в 1,3–1,5 раза), часто головки двояны, интенсивно окрашены, имеют цилиндрическую форму. Цветки тетраплоидов также в 1,2–1,5 раза больше, чем у диплоидов. Черешки розеточных листьев длиннее в 1,5 раза. Диаметр стеблей по сравнению с диплоидами увеличен в 1,4 раза. Полости стеблей у тетраплоидных растений заполнены паренхимой, поэтому они менее склонны к полеганию даже при высоких урожаях зеленой массы.

Каждый тип клевера характеризуется определенным числом междоузлий и одновременной кривой с преобладающим модусом междоузлий.

В случае когда кривые графика характеризуются двувёршинностью, такой травостой представляет собой механическое смешение сортов.

В неблагоприятные по метеорологическим условиям годы, когда среднее число междоузлий не является характерным признаком для того или иного типа клевера лугового, необходимо руководствоваться другими признаками из табл. 9.22.

Галега восточная (*Galega orientalis* L.) является одной из многолетних бобовых трав, отличающихся наиболее продолжительным долголетием. В отличие от клевера лугового и люцерны она может произрастать на одном месте 20 лет и более, ежегодно формируя при этом урожайность зеленой массы от 550 до 750 ц/га и более. Галегу можно использовать для получения свежего зеленого корма, высокопитательного сена, сенажа, силоса и травяной муки. Особенно эффективно ее использование при организации непрерывного зеленого конвейера в летний период. Благодаря особенностям роста и развития галеги с нее можно начинать зеленый конвейер и ею завершать. Уже к середине мая галега отрастает на высоту 40–50 см, против 15–17 см у клевера лугового, и за счет более высокой холодостойкости вегетирует до середины октября, являясь благодаря этому источником самого раннего весной и самого позднего осенью зеленого высокобелкового корма для животных. Поэтому галега может служить удачным дополнением к клеверу луговому и люцерне в полевом, пастбищном и луговом травосеянии.

Возделывание ее в хозяйствах повышает эффективность использования пахотных земель, лугов и пастбищ, выполняет почвозащитную функцию, улучшает экологию. Галега восточная восстанавливает структуру почвы, повышает ее плодородие, является хорошим предшественником в севообороте. Значимость галеги восточной заключается в необыкновенно высокой экономичности ее возделывания, обеспечивающей производство кормовой единицы по самой низкой себестоимости, которая достигается за счет высокой урожайности, энергетической питательности получаемых из нее кормов и продуктивного долголетия. Долголетие и высокая продуктивность травостоя поддерживаются у галеги восточной за счет корнеотпрысковой корневой системы, обеспечивающей самовозобновление побегообразования из корневых отпрысков. Основные затраты на содержание устоявшегося травостоя галеги восточной сводятся лишь к подкормкам фосфорно-калийными удобрениями, боронованию в ранне-весенний период до начала отрастания культуры и проведению своевременной уборки зеленой массы и семян. Поэтому себестоимость получаемой кормовой единицы с каждым последующим годом эксплуатации травостоя галеги снижается, в результате чего она становится наиболее энерго- и ресурсоэкономичной культурой в кормопроизводстве. Галега опыляется пчелами и является самым ранним медоносом.

Благодаря достоинствам культуры и значимости ее для кормопроизводства расширяются площади ее посева, которые уже занимают более 11 тыс. гектаров. Расширение площадей посева галеги вызывает необходимость значительного увеличения производства сортовых семян.

Особенности технологии возделывания галеги на семена. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь в настоящее время включены и рекомендованы для возделывания четыре сорта отечественной селекции – Нестерка, Полесская, Надежда и Садружнасьц. Галега восточная по сравнению с другими многолетними бобовыми травами формирует более высокую и устойчивую урожайность семян, которая в среднем составляет 2–6 ц/га, максимум – 16,0 ц/га. Возделывание галеги восточной на семена отличается от других многолетних трав и имеет свои особенности, которые необходимо учитывать в процессе ее выращивания. Так, заложенные один раз семенные посевы галеги восточной можно использовать на протяжении многих лет. Так как с годами травостой галеги загущается, использовать его на семена более эффективно на 3–5-й годы жизни. В последующие годы для повышения семенной продуктивности целесообразно проводить чередование использования травостоя на семена и зеленый корм.

Основными технологическими приемами возделывания галеги восточной на семена являются:

- размещение семенников после лучших предшественников в специальном севообороте;
- выбор рельефа и типа почвы;
- качественная подготовка семян к посеву с обязательной их скарификацией и инокуляцией;
- оптимизация сроков, способов посева и густоты травостоя;
- регулирование пищевого и водного режимов;
- интегрированная система защиты посевов от сорняков, вредителей и болезней;
- своевременная и качественная уборка урожая;
- очистка и сортировка семян.

Предшественники. Лучшими предшественниками для семенных посевов являются пар, пропашные культуры, озимые зерновые. Так как галега восточная – культура с перекрестным опылением, семенники лучше размещать вблизи лесополос, лесных угодий, лугов, около оврагов и других мест скопления опылителей (диких пчел и шмелей).

Почвы должны быть плодородными, достаточно увлажненными, хорошо аэрируемыми, с кислотностью, близкой к нейтральной.

Непригодными являются сильнозасоленные почвы с близким залеганием грунтовых вод, песчаные, с повышенной кислотностью, сильно засоренные.

Обработка почвы под семенники аналогична обработке на кормовые цели.

Система внесения удобрений на семенных посевах должна быть направлена, прежде всего, на формирование у растений генеративных органов. В этой связи следует уделять больше внимания обеспеченности растений фосфором и калием, азот при этом можно не вносить, а если и вносить, то небольшую дозу (30 кг/га). Это позволит создать выравненный и неполегающий травостой с равномерным цветением и дружным созреванием семян. Наиболее эффективной дозой фосфорно-калийных удобрений под семенники галеги является $P_{120} K_{150}$. При этом необходимо помнить, что под урожай очередного года пользования семенным посевом формирование генеративных побегов начинается в конце лета предыдущего года, а ранней весной их рост возобновляется. Поэто-

му в эти периоды роста и развития галеги определяющим фактором в формировании урожая семян являются подкормки фосфорно-калийными удобрениями в дозе $P_{60}K_{90}$.

Существенное влияние на повышение урожайности и формирование качественных семян у галеги восточной оказывают микроудобрения, в первую очередь содержащие наиболее значимые для культуры микроэлементы – бор и молибден. Их можно вносить в почву вместе с основными удобрениями, но более эффективно – при некорневых подкормках и предпосевной обработке семян (табл. 9.23).

Таблица 9.23. Молибденовые и борные удобрения и нормы их внесения

Виды удобрений	Содержание элемента в удобрении, %	Норма внесения удобрений			
		при предпосевной обработке, г на 1 ц семян	при некорневой подкормке, кг/га	в почву с минеральными удобрениями, ц/га	с семенами при посеве, ц/га
Молибдат аммония-натрия	36,0	70–80	0,2–0,3	–	–
Молибдат аммония	50,0	50–60	0,1–0,2	–	–
Борная кислота (белая кристаллическая соль)	17,0	40–50	0,3–0,6	–	–

Подготовка семян к посеву. Для посева следует использовать семена с высокими урожайными свойствами, соответствующие требованиям СТБ по сортовым и посевным качествам. Кроме того, для формирования выравненного, высокопродуктивного и долговечного травостоя галеги восточной перед посевом необходимо обязательно провести скарификацию семян, их инокуляцию специфическими микробными препаратами «Вогал» и «Ризофос» и обработать борными и молибденовыми микроудобрениями.

Поскольку семена галеги восточной имеют высокий процент твердокаменности (50–95 %), для повышения их всхожести необходима скарификация. Ее проводят в специальных машинах – СС-0,5, СКС-1, СТС-2. Скарификаторы регулируют примерно на 1 500–2 000 об/мин, чтобы семена не дробились. Малые партии семян можно скарифицировать наждачной бумагой. Главная цель скарификации – нарушить оболочку семян и обеспечить ей водопроницаемость. Этот прием повышает всхожесть семян на 80–96 %. Скарификацию лучше проводить непосредственно перед посевом или за 3–4 недели до посева, так как скарифицированные семена теряют всхожесть.

Галега восточная в условиях Беларуси – культура новая, и в почве отсутствуют специфичные, вирулентные и активные штаммы клубеньковых бактерий. Расы клубеньковых бактерий других бобовых культур на корнях галеги восточной не развиваются. Поэтому инокуляция семян галеги перед посевом специфическими для нее микробными препаратами «Вогал» или «Ризофос», которые производятся в ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», является строго обязательной. В противном случае ее возделывание на новых площадях, где она ранее не произрастала, будет невозможным.

Инокуляцию семян обоими биопрепаратами необходимо проводить из расчета 200 мл на гектарную норму семян. Обработку семян проводят в день посева. Для усиления симбиотической азотфиксации у галеги восточной одновременно с инокуляцией семян целесообразно обработать их молибденом из расчета 150 г молибденово-кислого аммония для усиления деятельности азотфиксирующих бактерий и бором из расчета 100 г борной кислоты на гектарную норму семян для повышения плодообразующей способности и завязывания семян.

При этом молибденовокислый аммоний и борную кислоту предварительно растворяют в 0,5 л теплой воды и добавляют в приготовленный раствор микробные препараты. Полученную суспензию наносят на семена, тщательно перемешивают их до равномерного смачивания. Обработку проводят либо вручную, перелопачиванием (небольшие партии семян), либо в машинах для протравливания, очищенных и промытых от остатков ядохимикатов.

Семена, обработанные микробными биопрепаратами, должны высеваться в тот же день. При неблагоприятных погодных или производственных условиях семена можно высевать в течение 5–7 дней после обработки, но их влажность при этом не должна превышать норму, допустимую при хранении семян многолетних бобовых трав (16–13 %). Обработанные семена следует беречь от попадания на них прямых солнечных лучей.

При отсутствии микробных препаратов «Вогал» и «Ризофос» инокулировать семена галеги восточной можно одним из следующих способов. На сформировавшихся травостоях галеги отбирают мелкие корни с клубеньками из расчета 150–200 г на гектарную норму посева семян, затем их размалывают, разводят водой и перед посевом смачивают семена полученной «болтушкой». Или с этих же плантаций берут 4 кг почвы возле корней вместе с мелкими корешками и клубеньками и тщательно перемешивают ее с семенами.

Сроки и способы посева. На семенную продуктивность галеги восточной существенное влияние оказывают сроки посева. Лучшим сроком посева является ранневесенний, в 1-й декаде мая. При этом формируется более выравненный, хорошо развитый и долговечный травостой.

При возделывании на семена посев лучше проводить широкорядный, с междурядьями 60 см. Норма посева 4–5 кг/га. В широкорядных посевах растения галеги восточной имеют лучшие условия освещения, питания, влагообеспеченности, воздушного и теплового режимов. Повышается нектарность цветков и доступность к ним насекомых-опылителей. Больше образуется генеративных побегов, продуктивных кистей и цветков на них. Формируются семена с более высокими посевными качествами и урожайными свойствами. Бобы и семена формируются не только на главном стебле, но и на боковых ветвях 1-го и 2-го порядков. Количество продуктивных стеблей, кистей и бобов на растении в 2,5–5,0 раз больше, чем в сплошных рядовых посевах. Травостой меньше полегаёт, ускоряется созревание семян. Такие посевы более качественно и с меньшими потерями убираются комбайном.

Опыление семенных посевов и особенности ухода за ними. Существенное влияние на повышение семенной продуктивности оказывает своевременное и качественное опыление цветков галеги восточной. Галега восточная опыляется насекомыми, шмелями, различными видами диких и домашних пчел. Поэтому при размещении семенных посевов следует учитывать возможность посещения их дикими опылителями, а при отсутствии их организовать подвоз пчелиных семей.

Цветение галеги начинается очень рано, поэтому она относится к самым ранним медоносным культурам. При благоприятных погодных условиях галега начинает цвести в 3-й декаде мая. Массовое цветение продолжается 35–40 дней. Галега восточная имеет высокую нектарпродуктивность, которая варьируется в зависимости от метеорологических условий и составляет 154–231 кг/га.

Посевы галеги восточной посещают дикие одиночные пчелы-лилитты, рафиты, мелиттурги, номии, андреины, галикты, мегахилы и шмели. В зависимости от места поселения и характера устройства гнезд различают пчел землеройных, стеблевых и каменщиц. Наиболее многочисленными среди них являются землеройные пчелы, которые гнездятся на целинных, опушечных, придорожных, приовражных невозделываемых землях и непосредственно на посевах галеги восточной. Поэтому с целью повышения эффективности опыления галеги восточной дикими опылителями целесообразно семенные посевы размещать вблизи естественных мест гнездования опылителей. При этом необходимо проводить мероприятия по защите имеющихся природных колоний диких опылителей. В местах их массового обитания следует подсевать нектароносные растения и тем самым обеспечивать пчел дополнительным кормом, особенно ранней весной и поздней осенью.

Химическую защиту семенных посевов от сорняков, вредителей и болезней в случае необходимости следует проводить в период отрастания растений и не позднее начала бутонизации.

Опыление цветков галеги восточной весьма эффективно осуществляется и культурными пчелами. В отличие от клевера и люцерны цветки галеги совершенно открыты, а нектарники расположены неглубоко, поэтому пчелы охотно посещают цветущие травостой и эффективно их опыляют. Оплодотворение цветков пчелами обеспечивает рост урожайности семян в 2–3 раза.

Высокая эффективность опыления достигается при выполнении комплекса мероприятий. При выращивании семенников галеги необходимо строго соблюдать технологию возделывания. В радиусе лёта пчел не должно быть конкурирующих медоносных культур (гречихи, донника, фацелии, крестоцветных, клевера, люцерны и др.). Если вблизи посева нет стационарной пасеки, то ее нужно подвозить и размещать непосредственно на плантации или рядом с ней. Подвозить пасеку к семенникам нужно своевременно, за 2–3 дня до начала цветения, из расчета 2–3 улья на гектар посева.

Для проверки качества опыления необходимо провести осмотр цветущих кистей. При хорошем опылении кисти имеют сероватую окраску и не чувствуется запаха нектара. На кисти можно увидеть большое количество раскрытых увядших цветков. При плохом опылении, наоборот, галега обильно цветет, издавая при этом аромат.

Обеспеченность посевов опылителями можно определить путем анализа цветков. Для этого в конце дня в разных местах посевов в 90–100 кистях подсчитывают опыленные и неопыленные цветки. Если раскрыто 90 % цветков и более, то посевы обеспечены опылителями отлично, 70–80 % – хорошо, 55–65 % – удовлетворительно, 50 % и менее – плохо. При недостатке опылителей увеличивают число пчелиных семей или активизируют деятельность пчел различными приемами дрессировки. Использование пчел для опыления галеги восточной не только повышает урожайность семян, но и обеспечивает сбор меда в самые ранние сроки, увеличивая тем самым доходность и хозяйственную значимость культуры.

Отличительной особенностью ухода за семенными посевами по сравнению с посевами на кормовые цели являются видовой прополка и апробация.

Уборка семенных посевов. Созревание галеги восточной начинается в конце июля – начале августа. Семена созревают неравномерно: сначала буреют нижние части кисти, а затем средние и верхние. Для полного созревания всех семян требуется 2–3 недели. Чем теплее и суше погода, тем быстрее протекает цветение и оплодотворение. Наличие засухи в этот период вызывает преждевременное опадание цветков. Во влажную и прохладную погоду цветение затягивается, активизируется прорастание отавы, цветки плохо оплодотворяются. Главное внимание в связи с этим следует уделять предотвращению возможных потерь в процессе уборки.

Короткий вегетационный период галеги восточной позволяет проводить уборку семенников в теплую и сухую погоду, характерную для конца июля – начала августа. В этот период побурение бобов составляет 85–90 %, а семена достигают полной спелости. Это наиболее оптимальные условия для проведения уборки. Опаздывать с уборкой нельзя, так как после созревания начинается прорастание отавы, которая при наличии достаточного количества влаги растет очень быстро. Зрелые стебли с бобами склонны к полеганию. Наблюдаются значительные потери бобов и прорастание семян на корню из-за повышенной влажности, обусловленной росой и растущим зеленым травостоем. Все это приводит к большим потерям семян и снижению их посевных качеств. При слишком ранней уборке семена получаются щуплые и недоразвитые, с пониженной всхожестью.

Урожай семян следует убирать только с 1-го укоса. В 2-м укосе на растениях завязываются единичные бобы. Уборку следует проводить в сухую солнечную погоду, во второй половине дня, когда сойдет роса.

Способы уборки семян. Существуют три способа уборки семян: прямое комбайнирование, раздельная уборка и уборка прямым комбайнированием с предварительной десикацией семенных травостоев.

Прямое комбайнирование. Это наиболее рациональный способ. Его проводят при побурении бобов (90–100 %) зерновыми комбайнами «Дон», «Енисей», «Лида», «Сампо» и др. Комбайн обязательно должен быть оборудован приспособлением для уборки семян трав. На нем устанавливают дополнительное решето с ячейками размером 3×3 мм, что позволяет значительно снизить потери семян. Уборку проводят при относительно высоком срезе (40–60 см), т. е. на ярусе, где находится основная масса семян.

При правильном регулировании работы комбайна можно получить чистые, почти без примеси семена. Оставшиеся пожнивные остатки, составляющие более 300 ц с гектара зеленой массы, убирают кормоуборочными комбайнами «Полесье» на высоте среза не менее 10 см.

Раздельная уборка семян. Проводится при устойчивой сухой погоде и неравномерном созревании семян. Уборку начинают при побурении 70–80 % бобов. Травостой скашивают в валки на высоте 20 см и подсушивают в течение 4–6 дней. Обмолот производят зерновым комбайном с подборщиком, хорошо отрегулированным. Семена подсушивают, сортируют и доводят до посевных кондиций, отвечающих требованиям СТБ.

Уборка семян с предварительной десикацией семенных травостоев. Перед уборкой растения галеги высушивают с помощью химических препаратов (Реглон, 4 кг/га) и через неделю проводят прямое комбайнирование. Подсушивание травостоя обеспечивает улучшение работы комбайна при уборке и повышает степень выти-

рания и чистоты семян. Однако такой способ уборки не позволяет использовать пожнивные остатки на корм и, что немаловажно, значительно повышает себестоимость семян за счет дополнительных затрат на приобретение дорогостоящих препаратов и горюче-смазочных материалов.

Послеуборочная обработка семян. Семенной ворох содержит относительно много различных примесей и имеет повышенную влажность. Даже при непродолжительном хранении в таком ворохе может начаться процесс самосогревания, что приводит к снижению посевных качеств семян. Поэтому первичную очистку семян вороха необходимо провести безотлагательно и в короткий срок после уборки. После предварительной очистки семена высушивают активным вентилированием. Подсушенные семена сортируют на семяочистительных машинах и доводят до посевных кондиций. Кондиционные семена хранят в сухих, хорошо проветриваемых хранилищах в контейнерах или мешках.

Сортовой и семенной контроль семенных посевов галеги восточной. Сортовой и семенной контроль осуществляется непосредственно в хозяйствах на всех этапах процесса выращивания, уборки и заготовки семян.

Сортовой контроль. Задачей сортового контроля является обеспечение всех посевов галеги восточной семенами сортов, включенных в Государственный реестр и рекомендованных к использованию в Республике Беларусь. Система сортового контроля включает строгое соблюдение правил ведения документации на сортовые семена, полевую апробацию и регистрацию сортовых посевов в соответствии с государственными стандартами. Вместе с тем он служит для контроля сроков сортообновления и сортосмены. Сортовой контроль проводится методом апробации. При проведении апробации устанавливают соответствие сорта на корню сорту, указанному в документах на высейные семена, и на пригодность сортовых посевов для использования урожая с них на семенные цели.

До начала апробации проводят проверку документов на посевной материал, предварительно осматривают семенные травостой и устанавливают их соответствие тому сорту, который указан в документах на высейные семена. Семенные травостой галеги восточной разных лет пользования апробируют отдельно и на каждый участок оформляют акты апробации. Апробацию проводят в фазе полного цветения без отбора апробационного снопа. Предельная площадь апробируемого участка 50 га. Число пунктов при осмотре должно быть равно 50, а количество осматриваемых растений составлять 200 штук. Пространственная изоляция семенных посевов галеги восточной должна быть не менее 200 м.

Апробатор проходит по диагонали поля, осматривает травостой и определяет его однородность, наличие карантинных, трудноотделяемых, а также наиболее вредных сорных растений, содержание семян которых ограничено требованиями СТБ на посевные качества. К наиболее вредным сорнякам в посевах галеги восточной относят: бодяк щетинистый (*Cirsium setosum*), вязель пестрый (*Coronilla varia* L.), клоповник крупковидный (*Lepidium draba* L.). К трудноотделяемым сорнякам относят подмаренник цепкий, щетинник сизый, подорожник, плевел льняной и щавель большой. Степень поражения травостоя болезнями определяют по шкале и записывают в акт апробации (сильная, средняя, слабая, отсутствует). Указывают также степень поврежденности вредителями и их название. Результаты осмотра записывают в журнал. После осмотра посевов апробатор (при необходимости) рекомендует хозяйству мероприятия, проведение которых будет способствовать улучшению сортовых, посевных качеств и урожайных свойств семян (удаление сорняков, видовая прополка, сроки и способы уборки семенников, очистка, хранение и документация на семена). Принадлежность травостоя к тому или иному сорту устанавливают по документам на высейные семена. По результатам апробации апробатор делает заключение о пригодности использования урожая с апробируемого травостоя на семенные цели. В случае, если травостой признан сортовым, а урожай с него пригодным для использования на семенные цели, составляется акт апробации, который служит в дальнейшем документом для оформления свидетельства на семена.

Семенной контроль служит для определения посевных качеств семян и проводится государственными инспекциями по семеноводству, карантину и защите растений.

Отбор средних образцов семян галеги восточной проводится от каждой партии семян по общепринятой методике. Согласно постановлению Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 29 октября 2015 года № 37 посевные качества семян галеги восточной должны соответствовать следующим требованиям: в партиях оригинальных и элитных семян содержание семян основной культуры должно быть не менее 96 %; других видов многолетних бобовых трав – не более 0,5 %; семян сорняков – не более 0,1 %, в том числе семян наиболее вредных видов не более 100 шт. на 1 кг. Всхожесть должна быть не ниже 80 %, влажность – не выше 13 %.

Партия репродукционных семян галеги должна содержать семян основной культуры не менее 92 %, других видов многолетних бобовых трав – не более 0,5 %, сорняков, всего – не более 0,8 %, в том числе наиболее вредных видов – не более 200 шт. на 1 кг; всхожесть должна быть не менее 70 %, влажность – не более 13 %.

Семена галеги восточной не должны содержать семян карантинных сорняков, вредителей и болезней в соответствии с перечнем, утвержденным Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

На основании результатов анализа средних образцов государственными семенными инспекциями выдаются документы о качестве семян. На семена, посевные качества которых проверены по всем показателям, нормируемым стандартом, и соответствуют его требованиям (кондиционные), выдается «Удостоверение о качестве семян».

На семена, не отвечающие требованиям соответствующего стандарта на посевные качества (некондиционные) или проверенные не по всем нормируемым показателям, выдается документ «Результаты анализа семян». На основании этих документов и актов апробации хозяйство оформляет свидетельство на семена. Им сопровождают каждую партию семян, направленную на продажу и для посева.

В системе семеноводства различных видов многолетних трав основной задачей является обеспечение ре-

продукционного семеноводства оригинальными и элитными сортовыми семенами. В процессе воспроизводства сортовых семян главной задачей является сохранение генетических, биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств сорта.

С этой целью оригинальное и элитное семеноводство сортов различных видов трав проводится по хорошо апробированной схеме размножения семян, включающей:

- 1) питомник сохранения сорта;
- 2) питомник предварительного размножения;
- 3) суперэлиты;
- 4) элиту.

При небольшом плане-заказе на элиту возможна двухзвенная схема:

- 1) питомник сохранения сорта;
- 2) элита.

Питомник сохранения сорта закладывает оригинатор сорта, а при необходимости передает (на договорной основе) права ведения оригинального семеноводства доверенному лицу под контролем оригинатора. При этом оригинатор сорта систематически поставляет исходные семена или растения, а также его отдельные части доверенному лицу.

Питомник сохранения сорта закладывается семенами, рассадой или отдельными частями растений, взятыми с питомников предварительного размножения, посевов суперэлиты или элиты различных лет и условий выращивания. При этом семенной материал должен отвечать требованиям СТБ, предъявляемым к оригинальным и элитным семенам.

С учетом сортовых особенностей закладка питомников сохранения сорта осуществляется широкорядным (45–60 см), черезрядным (25–30 см) способом или при индивидуальном размножении растений (45×30, 45×45, 45×60, 60×60 см), которое позволяет эффективно проводить позитивный или негативный массовый отбор, выбраковывать малопродуктивные, больные, нетипичные растения. При этом у тетраплоидных сортов отбор по морфологическим признакам следует периодически дополнять цитологическим контролем плоидности.

Все это позволяет поддерживать на соответствующем генетико-биологическом уровне популяции сорта при сохранении его хозяйственно ценных признаков.

Для сохранения указанных выше свойств сорта необходимо высаживать в питомниках сохранения сорта 1,5–2,0 тыс. растений при индивидуальном стоянии с последующей выбраковкой и удалением в течение периода вегетации (до начала цветения) не отвечающих характерным параметрам сорта.

В фазе начала или массового цветения необходимо проводить браковку растений с низким количеством продуктивных стеблей. Семена, собранные с оставленных растений в питомнике сохранения сорта (в зависимости от культуры и сорта), необходимо объединить, довести их до требуемых СТБ посевных кондиций и использовать для последующего воспроизводства семенного материала в питомниках предварительного размножения (при широком распространении сорта) или суперэлиты.

Питомник предварительного размножения, как правило, закладывают при слабом коэффициенте размножения сорта и для особо дефицитных сортов при широком их распространении с целью ускоренного размножения семян по методике их выращивания в питомниках суперэлиты, предусматривая при этом необходимость проведения негативного отбора несвойственных описанию сорта растений.

Закладка питомников предварительного размножения проводится в основном широкорядным (45–60 см) или черезрядным (30 см) способами, однако допускается и обычный рядовой посев.

Питомники суперэлиты закладываются семенами, полученными в питомниках сохранения сорта или предварительного размножения, а также их смесью, желательного, урожая различных лет. При этом основная задача заключается в обеспечении максимального коэффициента размножения семян, для чего используются низкие нормы их посева, прежде всего широкорядным (иногда и гнездовым) или черезрядным способами посева. При достаточной обеспеченности семенами, в зависимости от вида и сорта, возможны обычные рядовые посевы.

Производство семян элиты осуществляется на семенных участках, созданных с использованием семенного материала, полученного из питомников суперэлиты, а при небольшом плане-заказе – из питомников сохранения сорта или предварительного размножения.

Для доработки семян и доведения их до посевных кондиций можно пользоваться услугами ЗАО «Семена трав», которые имеются в каждой области и помогают хозяйствам в проведении своевременной сортосмены и сортообновления. Они располагают семяочистительными и сушильными установками, где семена очищают, сушат и доводят до посевных кондиций. Очищенные семена загаривают в мешки массой 50 кг, этикетировывают и реализуют потребителям. Страховые фонды для оригинальных семян должны составлять 75 %, элитных – 50 % от их ежегодной потребности для закладки семенных травостоев.

10. ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО, ОРГАНИЗАЦИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ И ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВ

10.1. Современное состояние лугов в Беларуси и их оценка

Общая площадь сельскохозяйственных земель в сельхозорганизациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах составляет 7,7 млн. гектаров (37,2 % территории), в том числе 4,9 млн. гектаров (23,5 % территории) пахотные и 2,8 млн. гектаров (13,4 % территории) луговые земли. Особенностью нашей республики является высокий удельный вес (71,1 %) улучшенных (сеяных) лугов, на которых производится основная часть травяных кормов.

В естественном состоянии находятся 0,8 млн. гектаров лугов. Примерно половина их представлена мелкими контурами, расположенными, как правило, в замкнутых понижениях, большая часть которых закустарена. Коренное улучшение таких земель на данном этапе экономически неперспективно. Остальные естественные луга расположены в поймах средних и крупных рек.

По данным П. М. Санько, на лугах республики произрастает 750 видов растений, относящихся к 53 семействам. Особенно благоприятны условия для произрастания луговых травянистых растений в Полесской низменности – в поймах Припяти, Днепра, Сожа, Немана и в заливных поймах малых рек.

Суходольные луга. В этой группе лугов на территории Беларуси можно выделить довольно обширный по территориальному распространению тип – *абсолютные суходолы*. Почвы этих лугов автоморфные дерново-подзолистые, развивающиеся на песках и супесях. По гранулометрическому составу это рыхлые и связные, преимущественно мелкозернистые пески. Такие почвы представляют собой малоблагоприятную среду для развития травянистой растительности. Обычно они заняты так называемыми мелкозлачниками (видами из группы злаковых трав, имеющими короткие стебли и слабую кустистость). Это такие виды, как тонконог сизый и тонконог Делявина, вейнгертнерия, овсяница полесская, зубровка душистая, тимофеевка степная. Из бобовых произрастают донники, раббитник русский, дроки, стальник полевой. Разнотравье представлено ослинником двулетним, коровьяками (медвежье ухо, царский скипетр, метельчатый), качимом метельчатым. Встречаются мхи-психрофиты.

Биологическая урожайность сена на таких угодьях очень низкая и составляет 3–6 ц/га. Кормовое достоинство его низкое.

Нормальные суходольные луга. Занимают главным образом дерново-подзолистые автоморфные оглеенные внизу или на контакте почвы. Гранулометрический состав – от легких суглинков до связных песков. Такие почвы в Беларуси в основном распаханы. Участков с естественной растительностью осталось мало. Отличаются повышенной кислотностью (рН 4,2–4,8), низким содержанием подвижных форм фосфора и калия (30–90 мг Р₂О₅ и 30–50 мг К₂О на 1 кг почвы). Имеют низкое содержание гумуса.

Преобладающие растительные сообщества – это разнотравно-злаковые ассоциации. Среди злаков доминантами выступают: овсяница луговая, полевица обыкновенная и полевица Сырейщикова, душистый колосок, трясушка средняя, гребенник обыкновенный. Бобовые доминанты представлены клевером ползучим и луговым, разнотравье – манжеткой пастушьей, звездчаткой злачной, сивцом луговым, зверобоем точечным, бедренцом-камнеломкой, нивяником обыкновенным, васильком луговым, кульбабой осенней. Из группы осок встречается ситняг болотный, ситник скученный и ситник развесистый. Около 30 % поверхности этих лугов покрыто мхами. Биологическая урожайность сена колеблется в широких пределах – от 17 до 50 ц/га. Кормовое достоинство его, как правило, среднее и высокое.

Суходолы временно избыточного увлажнения. Размещаются на дерново-подзолистых глееватых, часто карбонатных или перегнойных почвах. Избыточно увлажняемыми считаются почвы, в которых среднее содержание влаги за вегетационный период превышает 70–80 % полной влагоемкости. Эти почвы имеют разную кислотность: рН от 4,4–4,7 у дерново-подзолистых глееватых до 6,8–7,5 у дерново-карбонатных. В связи с этим и состав растительности на таких лугах неоднороден. Встречаются бобово-злаково-разнотравные, бобово-разнотравно-злаковые, злаково-разнотравные ассоциации.

Из бобовых часто встречаются клевер луговой, клевер гибридный, горошек мышиный. Злаки представлены такими видами, как белоус торчащий, овсяница красная, полевица собачья, мятлик болотный, щучка дернистая, щучка извилистая, полевица обыкновенная, молиния голубая, бухарник мягкий. Встречаются и ценные злаки – такие, как овсяница луговая, тимофеевка луговая, ежа сборная.

Довольно разнообразен ботанический состав разнотравья. Часто встречаются сивец луговой, звездчатка злачная, таволга вязолистная, горец шерстистый, лютик ползучий, лапчатка гусиная, герань лесная, мыльнянка лекарственная, манжетка пастушья. Из группы осок наиболее распространены два вида – осока мохнатая и осока просяная. Встречаются папоротники, мхи. Урожайность сена составляет 28–55 ц/га, оно хорошего и удовлетворительного качества.

Низинные луга. В подгруппу *собственно низинных лугов* входят такие типы, как низинные нормальные, низинные в нижней трети склона, долинные, сырые, мокрые и др. Они расположены на пониженных элементах рельефа и формируются в условиях длительного или постоянного избыточного увлажнения. Площадь таких лугов в республике довольно значительна и составляет около 750 тыс. гектаров. Они размещаются на дерново-подзолистых заболоченных, дерново-заболоченных, а также на торфяно-глеевых почвах.

Растительный покров данных лугов сильно изменяется в зависимости от почв, их кислотности, содержания в них элементов питания, процента гумуса, а также грунтовых вод. Широко представлены гигрофиты. Из злаков часто доминирует щучка (луговик дернистый), манник наплывающий, полевица Сырейщикова, полевица побегообразующая. Из разнотравья часто встречаются лютик-прыщинец, частуха, вахта, триостренник, подмаренник болотный, василистник узколистный, гравилат речной, сныть обыкновенная, щавель кислый. Обильно представлены осоки, ситники. Хорошо развит моховой покров.

Кормовое достоинство сена среднее, урожайность колеблется в пределах от 19 ц/га на дерново-глеевых до 28–36 ц/га на торфяно-глеевых почвах. Более высокую урожайность обеспечивают травостои таких лугов

на дерново-глеевых карбонатных почвах – до 57 ц/га. Преобладают злаково-разнотравные и осоково-злаково-разнотравные ассоциации. Качество сена удовлетворительное или даже плохое.

Вторая подгруппа – это *низинные луговые болота*. Такие луга размещаются на торфяно-глеевых и торфяно-болотных низинных почвах. Они располагаются в котловинах, проточных ложбинах с постоянным избыточным увлажнением и притоком грунтовых вод. Особенно широко распространены на территории Полесья в ложбинах и обширных низинах. Для них характерно развитие эвтрофной растительности: осок, влаголюбивого разнотравья. Часто встречаются сабельник болотный, кипрей болотный, вахта трехлистная, гравилат речной, дербенник плакун. Также много хвощей, тростника, ивы, ольхи, березы пушистой.

Злаковая растительность представлена такими видами, как полевица собачья, щучка дернистая, тростник, овсяница красная. Довольно широк видовой состав осок. Встречаются осоки необычайная, бутылчатая, дернистая, желтая, просяная, острая, шершавая, обыкновенная, расставленная. Кроме того, как доминанты представлены пушица многоколосковая, ситники развесистый и скученный.

В целом доминанты торфяных лугов значительно более малочисленны и менее разнообразны, чем на заболоченных лугах. Кормовая ценность трав также ниже. Средняя биологическая урожайность сена составляет 32 ц/га.

Своевременно скошенное разнотравно-осоковое сено хорошо поедается скотом, по содержанию сырого протеина стоит на первом месте, но уступает всем другим видам сена по кормовому достоинству.

Пойменные луга. Луга высокого уровня. Пойменные луга данного типа расположены на повышенных формах рельефа поймы – вершинах грив, валов, гряд, плоских повышений с дерновыми заболоченными почвами. По гранулометрическому составу это преимущественно супесчаные почвы, развивающиеся на рыхлых песках. Увлажнение осуществляется в основном паводковыми водами. Уровень залегания грунтовых вод летом довольно глубокий (1,8–2,2 м). Характерным для таких лугов является то, что они затапливаются не каждый год. По наблюдениям П. М. Санько, за 42 года такие участки затапливались 13 раз. В летнее время они сильно пересыхают, в конце июля травы выгорают. Осенью, когда время от времени проходят дожди, появляется отава.

Луга высокого уровня характерны для широких пойм Днепра, Припяти, Сожа, Немана, Западной Двины. Растительность представлена разнотравно-злаковыми ассоциациями.

Преобладающие злаки – овсяница полесская, полевица Сырейщикова, овсяница луговая, тонконог Делявина, полевица обыкновенная, тимофеевка луговая, душистый колосок, зиглингия.

Встречаются также изредка тимофеевка степная, вейник наземный.

Группа разнотравья представлена такими доминантами, как авран лекарственный, звездчатка злчаная, щавелек малый, подорожник ланцетолистный, гвоздика травянка, василек луговой, очиток едкий. Из бобовых встречается клевер горный.

Эти луговые угодья, расположенные на легких песчаных почвах и занимающие повышенные места, раньше всего выходят из-под затопления паводковыми водами. Вследствие большой сухости почв попытки улучшить их путем распашки дернины не дали положительных результатов, так как вспаханная дернина размывалась в период половодья и верхний плодородный слой уносился. Наиболее эффективным способом их улучшения является внесение ранней весной после схода паводковых вод полного минерального удобрения и подкормка азотом после 1-го укоса.

Луга среднего уровня. Располагаются на сглаженных пойменных повышениях, плоских гривах, на покатых средних склонах. Грунтовые воды находятся на глубине 1,2–1,9 м от поверхности почвы. Водный и воздушный режимы почвы благоприятны для произрастания луговых злаков.

Луга данного типа расположены преимущественно в центральной зоне поймы. Это самый распространенный тип луга в поймах крупных рек. Такие луга формируются в основном на дерново-глееватых песчаных почвах.

Из злаковой растительности на данных лугах в условиях республики преобладают полевица Сырейщикова, полевицы гигантская, обыкновенная и собачья, щучка дернистая, овсяницы луговая и полесская, трехзубка, душистый колосок, тонконог Делявина, трясунка средняя, бекмания обыкновенная, лисохвост луговой, мятлики луговой и болотный, белоус торчащий; из бобовых – клевер ползучий, люцерна желтая. Разнотравье представлено многими видами, из которых преобладают подмаренник мареновидный, василек луговой, тысячелистник обыкновенный, черноголовка, щавель кислый, ястребинка волосистая, раковые шейки, подорожник ланцетолистный, подмаренник северный, лапчатка прямостоячая, погремок большой, птармика, таволга вязолистная, луговой чай, вероника длиннолистная, авран лекарственный, гирча.

Доминанты из осок – осока Буксбаума, осоки звездчатая, просяная, лисья, желтая. На юге республики распространены ситник черный, ситняг болотный, ожика волосистая.

Такие луга также наиболее целесообразно улучшать приемами поверхностного улучшения.

Луга низкого уровня. Пойменные луга данного типа расположены в поймах пологих склонов, на неглубоких болотах, межгривьях и притеррасных понижениях. Здесь распространены пойменные дерново-глеевые различные по гранулометрическому составу почвы.

Для этого типа лугов характерны следующие злаки: мятлик болотный, лисохвост луговой, двуклосточник тростниковый, полевицы собачья и гигантская, мятлики луговой и обыкновенный, манники водяной и наплывающий, бекмания обыкновенная, полевица Сырейщикова, тонконог Делявина, щучка дернистая.

Разнотравье представлено такими видами, как звездчатка злчаная, щавель кислый, незабудка болотная, чихотная трава, василек луговой, лютик ползучий, подмаренник мареновидный, калужница болотная, поручейник, таволга вязолистная, луговой чай (иван-да-марья), подмаренники северный и болотный, лапчатка прямостоячая.

Осоки представлены такими видами, как осока лисья, просяная, Буксбаума, желтая, Гартмана, обыкновенная, ранняя.

Заливные луга низкого уровня могут располагаться и на торфяных почвах, на самых низких местах пойм рек. В составе злаковой растительности преобладают вейник незамеченный, полевица собачья. Из осок наиболее часто встречаются осока острая, лисья; из разнотравья – вахта трехлистная, лютик ползучий, хвощ топяной, лютик-прыщинец.

На таких лугах формируется злаково-разнотравная или разнотравная растительность. Средняя урожайность сена составляет 44 ц/га; оно хорошего качества. Эти луга, как правило, ежегодно затопляются дважды – весной и осенью. Средняя продолжительность затопления составляет 90–120 дней.

На территории Республики Беларусь распространены приозерные заливные луга. Они расположены в поймах крупных и средних озер на территории всей республики, но наиболее часто встречаются на северо-западе. Растительность таких лугов во многом напоминает растительность речных пойм. Из злаков на них доминирует, как правило, мятлик луговой, щучка дернистая, полевица гигантская, полевица собачья, манник водяной, из разнотравья – гравилат речной, горицвет кукушкин, погребок большой, вахта трехлистная, лютик ползучий, таволга вязолистная, сабельник болотный, Осоки представлены осокой обыкновенной, дернистой, необычайной, двутычиночной, острой.

Биологическая урожайность сена таких лугов ниже, чем речных пойм, и составляет 19–32 ц/га. Кормовое достоинство его чаще удовлетворительное и плохое.

Инвентаризация кормовых угодий. Инвентаризация представляет собой количественный учет и качественную оценку всех кормовых угодий хозяйства. Ее целью является рациональное использование этих угодий, поддержание высокого продуктивного долголетия их на основе применения комплекса организационных, хозяйственных и технологических мероприятий.

При инвентаризации ставятся задачи: сделать полный и точный учет кормовых угодий (сенокосов и пастбищ), выявить их качество, дать подробную характеристику травостоя, почвам, условиям увлажнения, указать особенности хозяйственного состояния, наметить систему мероприятий по улучшению и использованию.

Для организации работ по инвентаризации необходимо использовать планы и карты землеустройства хозяйства, почвенные карты и картограммы, а также другие материалы, отражающие местные особенности данного сельскохозяйственного предприятия.

Инвентаризацию проводит комиссия, назначаемая руководителем хозяйства. В ее состав входят такие специалисты, как агроном, зооинженер, работник экономической службы и бухгалтерии. Члены комиссии изучают состояние сенокосов и пастбищ по документальным материалам, а затем проводят специальное обследование этих угодий в натуре. В результате составляется поконтурная ведомость инвентаризации сенокосов и пастбищ хозяйства. Каждый контур, выделенный на карте землепользования, тщательно изучается, описывается, и данные заносятся в ведомость.

К ведомости прилагается пояснительная записка, в которой делаются необходимые пояснения к данным ведомости, а также подробно излагаются мероприятия по улучшению данного угодья.

10.2. Поверхностное улучшение лугов

Поверхностное улучшение – это система мелиоративных и агротехнических мероприятий, направленных на улучшение состава существующего травостоя и повышение его урожайности.

Оно целесообразно на пойменных, низинных долинных лугах с естественными травостоями ценного ботанического состава и нормальным увлажнением, а также на старосеяных суходольных лугах, не имеющих устойчивых сорных трав – щучки дернистой, белоуса торчащего, плотнокустовых осок и других видов. Особое значение поверхностное улучшение имеет на участках, которые не могут быть распаханы из-за опасности смыва или размыва почвы (поймы рек, склоны, овраги).

Поверхностное улучшение эффективно при следующих условиях:

- кочки, кустарники, камни покрывают поверхность луга не более чем на 25–30 % (на пойменных лугах – до 40 %);

- луг находится в корневищной или рыхлокустовой стадии;

- урожайность сена составляет не менее 10–15 ц/га.

Технология поверхностного улучшения предусматривает проведение комплекса мероприятий, которые можно объединить в три группы: 1) улучшение и регулирование водного режима почвы; 2) культуртехнические работы; 3) агротехнические мероприятия.

Улучшение и регулирование водного режима почвы. Улучшение водного режима почвы проводится с целью удаления излишней влаги, усиления доступа воздуха в почву, а также предохранения ее от пересыхания. Данная группа мероприятий включает отвод застойных поверхностных вод, проведение кротового дренажа, щелевание почвы, снегозадержание, орошение.

Отвод застойных поверхностных вод необходим на сенокосах и пастбищах, расположенных на пониженных участках, где скапливаются и задерживаются на продолжительное время талые, полые воды, а также осадки. В растительном покрове на таких участках появляются: щучка, осоки, влаголюбивое плохое или непоедаемое разнотравье. Кормовая ценность луга снижается.

Для отвода застойных вод плугом или бороздоделателем нарезают борозды глубиной 20–25 см, отводящие воду в ближайший водоприемник. При стоке воды с возвышенных мест устраивают водоотводящие каналы специальными канавокопателями глубиной до 2 м или каналы глубиной до 0,5 м, которые затем оправляют вручную. На участках, расположенных в нижней части склона, устраивают поперечный канал, перехватывающий поверхностные воды с нагорной стороны. Работы по отводу поверхностных вод проводят ранней весной или осенью, когда переувлажненные места хорошо заметны и легко определить направление и глубину канав.

Кротовый дренаж представляет собой один из приемов, повышающих аэрацию почв и одновременно регулирующих количество влаги в верхних горизонтах. Он эффективен на минеральных почвах связного гранулометрического состава, а также на торфяниках.

Кротовый дренаж выполняется дренажно-кротовыми машинами, кротователями и дренажно-кротовыми плугами. Его устраивают на глубине 35–50 см с расстоянием между дренами 1,0–1,5 м на глинистых и 1,5–2,0 м на суглинистых почвах с выходом или без выхода в водоотводную канаву. Срок действия дрен составляет не более 2 лет. Проводят такой дренаж в период высыхания почвы после уборки 1-го укоса трав или 2 циклов использования пастбища.

Щелевание почвы луга осуществляют с целью снижения уровня застойных вод и повышения аэрации почвы. Оно проводится путем нарезки щелей щелерезами, например ЩН-2-140. Ширина щелей составляет 4–5 см, глубина при проходе первого ножа-щелереза – до 60 см, второго – 27–33 см. Расстояние между щелями от 78 до 240 см. И. В. Ларин приводит данные разных исследователей о том, что урожайность сена от данного приема повышается в 2,0–2,6 раза.

Орошение. Наиболее распространенным способом орошения является дождевание. Этот прием используется на участках с водопроницаемыми почвами при уклонах от 0 до 0,05° и на участках с близким залеганием грунтовых вод (менее 3 м от поверхности), а также на участках со сложным рельефом и просадочными грунтами, т. е. в тех случаях, когда целесообразны небольшие нормы (200–500 м³/га). Дождевание позволяет полностью механизировать полив и одновременно вносить в почву удобрения.

Культуртехнические работы. Удаление куртинного кустарника и камня. Особое место при поверхностном улучшении сенокосов и пастбищ занимают работы по удалению куртинных кустарников. Такие кустарники, как правило, располагаются хаотично, занимая в общей сложности лишь 10–20 % участка, причем площадь каждой куртины не превышает 0,2 га.

При удалении куртинного кустарника на лугах предусматривается обязательное уничтожение растения вместе с корневой шейкой, чтобы не отрастала новая поросль. Не допускается значительное разрушение дернины, а также образование ям, рытвин, воронок и бугров, сволакивание с площади луга верхнего плодородного слоя почвы, засорение поверхности луговых участков стволами, сучьями кустарников, которые могут мешать работе сеноуборочных машин и к тому же засоряют сено.

Куртинный кустарник лучше удалять фрезерной машиной МТП-42А. Оставшуюся после нее на поверхности луга щепу, которая препятствует нормальному развитию растений и работе сеноуборочных агрегатов, заделывают в нижележащие слои почвы грабелевой решеткой, установленной на машине МТП-42А позади фрезерного барабана.

Уход за дерниной и травостоем лугов. Борьба с сорными растениями. К безусловным сорнякам на сенокосах и пастбищах принято относить вредные и ядовитые растения, сорные несъедобные травы, включая паразиты и полупаразиты, мешающие росту основных видов. К группе условных сорняков относятся виды, имеющие какие-либо недостатки кормового значения: либо малоурожайные, либо разрушаемые при сушке.

Борьба с сорной растительностью на сенокосах и пастбищах осуществляется комплексом приемов – профилактических, косвенных и истребительных. К профилактическим мероприятиям относятся: обкашивание сорняков до их обсеменения вдоль дорог, осушительных каналов; применение при посеве очищенного материала; использование перепревшего навоза, не содержащего всхожих семян сорняков. Нормальная нагрузка скота на пастбищах, запрет выпаса скота по очень влажной почве и другие приемы по сохранению ценного травостоя уменьшают распространение сорных трав.

Косвенные меры борьбы с сорной растительностью состоят из комплекса мероприятий по поддержанию высокоурожайного травостоя из видов, способных в конкурентной борьбе сдерживать и подавлять рост и развитие сопутствующих им сорных растений. Сюда в первую очередь надо отнести рациональное применение удобрений, введение на лугах пастбищеоборотов и сенокосооборотов, загонный способ использования пастбищ, применение комбинированного выпаса разных видов животных.

Истребительные меры разделяются на приемы механической и химической борьбы с сорняками. Исходя из требований охраны окружающей среды по получению экологически безопасных кормов, примененные для борьбы с сорной растительностью гербициды должны быть ограничены и использоваться лишь в крайних случаях, когда невозможно добиться положительных результатов только механическими приемами борьбы.

Из приемов механической борьбы самое широкое применение получило подкашивание. Наиболее эффективно раннее подкашивание в фазе розетки и начала стеблевания сорняков. В этом случае сорные травы лишаются условий для накопления запасных пластических веществ и при повторении подкашиваний ослабляют отращивание, угнетаясь затем агрессивными видами травостоя.

Химические способы борьбы с сорной растительностью в последнее время получили большое распространение благодаря созданию гербицидов узконаправленного действия. Помимо гербицидов против двудольных сорняков, стали применяться противозлаковые гербициды. Появилась возможность на природных сенокосах и пастбищах искоренять пырей ползучий и другое сорное разнотравье путем обработки травостоев глифосатсодержащими гербицидами перед посевом в дернину таких долголетних бобовых трав, как люцерна, лядвенец. Стали также применяться гербициды на посевах многолетних бобовых трав для борьбы с различными видами сорняков.

Применение гербицидов на пастбищах требует соблюдения правил безопасности. Так, выпас скота может быть проведен не ранее 20 дней после обработки травостоев гербицидами.

Омолаживание лугов. Фрезерование или дискование дернины природных лугов с преобладанием в их травостое рыхлокустовых и корневищных злаков, пребывающих в угнетенном состоянии, является приемом омоложения. Наиболее пригодно мелкое фрезерование (8–10 см) пойменных и суходольных лугов с разнотравно-злаковыми травостоями. Фрезерование проводится весной при спелом состоянии почвы. При необходимости вносится известь, обязательно применяются минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные), полезно также подсеять семена злаковых трав. После фрезерования улучшаемая площадь луга прикапывается гладкими водоналивными катками. Омоложение луга таким способом улучшает ботанический состав травостоя за счет увеличения содержания кормовых злаковых трав, появившихся из укорененных кустов, корневищ, из семян, имеющихся в верхнем слое почвы. Одновременно резко снижается участие в травостое разнотравья, в несколько раз уменьшается содержание щучки дернистой.

Подсев трав в дернину. Подсев бобовых трав в дернину дает возможность улучшать участки эрозионно опасных луговых земель на склонах. Кроме того, улучшаемые подсевом в дернину сенокосы и пастбища не исключаются из хозяйственного использования.

Основной бобовой культурой для подсева в дернину пастбищ является клевер ползучий и его смесь с клевером луговым. При отсутствии семян клевера ползучего для подсева можно использовать один клевер луговой, и желательны позднеспелых сортов. С другой стороны, клевер ползучий в чистом виде можно подсеивать на пойменных и низинных лугах, отличающихся почвами с более устойчивым водным режимом.

Для подсева на лугах сенокосного назначения пригодны бобовые травы верхового типа (клевер луговой, люцерна, лядвенец рогатый и высокорослый клевер ползучий сорта Волат).

Следует отметить, что хорошая заделка семян обеспечивает высокую полевую всхожесть, а подавление конкуренции прежнего травостоя – хорошую выживаемость растений бобовых трав, поэтому травостой с преобладанием бобовых компонентов как в год посева, так и в последующие годы формируются при высеве 2–3 кг/га мелкосеменных бобовых (клевер ползучий) и 3–6 кг/га крупносеменных (клевер луговой, лядвенец, люцерна) при 100%-ной посевной годности.

Самым надежным является подсев в ранневесенний срок. Летние подсевы не позднее конца июля можно проводить после дождей при достаточной влажности пахотного горизонта почвы.

Удобрение сенокосов и пастбищ. Внесение удобрений – одно из решающих условий повышения урожая трав на сенокосах и пастбищах и сохранения их продуктивного долголетия. Применение их высокоэффективно на кормовых угодьях с достаточным увлажнением – поймы, значительная часть низинных лугов, сеяные луга и орошаемые культурные пастбища.

Условия эффективного применения удобрений. Важнейшим условием рационального применения удобрений на сенокосах и пастбищах является установление эффективных норм, видов, форм и технологии применения в зависимости от свойств почвы, состава травостоя и способа его использования (см. табл. 3.7–3.8).

Внесение азотных удобрений имеет особое значение на высокопродуктивных (5–6 тыс. к. ед. с 1 га и более) пастбищах и сенокосах со злаковыми травостоями. На большей части пастбищ со злаковыми и злаково-разнотравными травостоями экономически оправдано внесение азота в дозе 180–240 кг/га, а на сенокосах с одно- и двухукосным использованием – 60–120 кг/га. В этом случае каждый килограмм азота обеспечивает получение до 15–30 к. ед. На пастбищах и многоукосных сенокосах с хорошим естественным увлажнением и орошением оправдано увеличение нормы азотного удобрения до 300–360 кг/га. Повышенные нормы азотных удобрений вносят дробно (3–5 раз за сезон). Максимально допустимые дозы азота для разового внесения 60–90 кг/га, что исключает избыточное накопление нитратов.

При дробном внесении азотных удобрений достигается также равномерное отрастание травы и на 20–25 % повышается урожай по сравнению с внесением всей нормы в один прием.

Фосфорно-калийные удобрения наиболее эффективны на сенокосах и пастбищах с высоким (40–60 %) содержанием в травостое бобовых.

Для эффективного применения фосфорных и калийных удобрений следует руководствоваться имеющимися в хозяйствах картограммами содержания подвижного фосфора и калия в почвах и в первую очередь вносить их на сенокосах и пастбищах с низкой и средней обеспеченностью данными элементами.

Для подкормки пастбищ и многоукосных лугов с высоким содержанием бобовых в травостое (40–60 % и более) в зависимости от обеспеченности почв этими элементами вносят $P_{45-60} K_{100-150}$. Средняя прибавка на 1 кг действующего вещества смеси фосфорно-калийных удобрений составляет 8–15 к. ед. и более.

Универсальным фосфорным удобрением для всех типов сенокосов и пастбищ является суперфосфат.

Нецелесообразно вносить повышенные нормы фосфорных удобрений в запас.

Все формы калийных удобрений (хлористый калий, сернокислый калий и др.) можно применять на сенокосах и пастбищах. Повышенные нормы калийных удобрений (90–120 кг/га и более) вносят дробно – по 30–60 кг/га в один прием.

10.3. Коренное улучшение (создание сенокосов и пастбищ)

Существует две системы улучшения природных кормовых угодий: система коренного улучшения (создание культурных лугов) и система поверхностного улучшения.

При первой системе полностью уничтожается природная растительность и на ее месте создается сеяный травостой укосного, пастбищного или комбинированного сенокосно-пастбищного использования. Так как в этом случае создается новый тип кормового угодья, то комплекс осуществляемых мероприятий называют коренным улучшением.

В системе поверхностного улучшения входят мероприятия, направленные на улучшение качественного состава травостоя и повышение его урожайности с сохранением естественной растительности полностью или частично.

В Республике Беларусь, по данным Государственного комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии, из общей площади сенокосно-пастбищных угодий в 2 996 тыс. гектаров улучшенные луга составляют 2 223 тыс. гектаров, или 74 %. Остальная их часть, составляющая 773 тыс. гектаров, нуждается в коренном улучшении. При этом во владении и временном пользовании сельскохозяйственных предприятий и граждан таких угодий насчитывается 721 тыс. гектаров. Создание на этой площади высокопродуктивных культурных лугов позволит значительно увеличить производство кормов для животных.

При коренном улучшении осуществляют три основные группы мероприятий:

- гидромелиоративные – регулирование водного режима осушением, орошением или сочетанием того и другого (двустороннее регулирование);
- культуртехнические – расчистка от древесно-кустарниковой растительности, пней, камней, кочек, планировка поверхности, удаление погребенной древесины (на торфяниках), первичная обработка почвы;
- агротехнические – внесение основного удобрения, посев травосмесей (залужение) или предварительных культур, уход за сеяным сенокосом или пастбищем.

Коренное улучшение проводят в первую очередь на выродившихся и пойменных лугах, не требующих осушения. На этих угодьях оно дает наибольший экономический эффект.

Наиболее высокие затраты труда и средств необходимы при коренном улучшении заболоченных, покрытых древесно-кустарниковой растительностью, засоренных камнями угодий. Улучшение таких площадей целесообразно проводить комплексно, учитывая следующие требования:

- *неразрывность* гидротехнических и культуртехнических мероприятий. Эти группы работ не должны отставать по срокам более чем на один год;

- *комплексная механизация* вместо технологического процесса освоения улучшаемых сенокосов и пастбищ, максимальное сохранение плодородия почвы;

- *выполнение требований* охраны окружающей среды (вод, почв, флоры и фауны).

Во всех случаях коренного улучшения кормовых угодий их предварительно обследуют в почвенном, ботаническом и гидротехническом отношениях и только после этого на них проводят мелиоративные и культуртехнические работы и подготовку почвы к посеву.

Предварительные обследования. Для правильного планирования и рациональной организации работ составляют подробную карту объекта освоения. На карту наносят дороги, овраги, кустарники, болотистые участки, населенные пункты, водоемы, а также горизонталы, определяющие относительные высоты отдельных частей участка.

При гидротехническом обследовании изучают глубины, характер залегания и мощность подземных вод, режим и качество поверхностных и грунтовых вод.

В задачу культуртехнического обследования входит изучение почв, растительности и технического состояния участка.

Гидромелиоративные мероприятия. Осушение. В Республике Беларусь общая площадь осушенных земель составляет 3 млн. 414 тыс. гектаров, в том числе сельскохозяйственного назначения – 2 млн. 928 тыс. гектаров. Это 31,5 % от общей площади сельхозугодий. На осушенных землях созданы сенокосы, пастбища, часть из них введены в пашню или используются под постоянные культуры. Они обладают высокой продуктивностью и обеспечивают хорошие урожаи сельскохозяйственных культур. В большинстве своем эти угодья расположены на торфяных почвах. С точки зрения защиты таких почв от выветривания и сохранения органического вещества наиболее целесообразно на них создавать культурные луга.

Орошение лугов. Многолетние травы нуждаются в большом количестве влаги в почве. Их транспирационный коэффициент составляет от 600 до 800 единиц и даже более. Это значит, что на формирование 1 т сухого вещества растение расходует 600–800 т воды.

Дополнительное увлажнение почвы способствует повышению урожая трав почти в 2 раза, а в сухие годы – в 3,0–3,5 раза. Кроме этого обеспечивается более равномерное его распределение по укосам или циклам стравливания на пастбище, удлиняется продолжительность использования пастбища, улучшается ботанический состав травостоев и качество корма.

Основными объектами орошения являются суходольные местообитания с неустойчивым увлажнением, а также пойменные луга высокого уровня.

Для орошения пригодна вся пресная вода. При содержании солей 1–5 г/л необходимо устанавливать их химический состав. Если в 1 л содержится 1–2 г соды и хлоридов, то такая вода непригодна для орошения даже на хорошо водопроницаемых почвах. Практически безвредны сернокислый и углекислый кальций.

Чувствительны к минерализации воды 1–4 г/л клевер луговой, тимофеевка луговая. Более устойчивы кострец безостый, ежа сборная, овсяница луговая, мятлик луговой, райграс многолетний. Они выдерживают минерализацию 4–6 г/л. Солеустойчивыми считаются люцерна и донник.

Существуют различные способы полива: поверхностный (по бороздам, напуском по полосам, свободный напуск, затопление по чекам), дождевание и подпочвенное орошение.

Режим орошения лугов, созданных способом коренного улучшения, должен соответствовать потребностям многолетних трав в воде во все периоды роста и развития и обеспечивать влажность почвы не ниже 70–75 % НВ (наименьшей влагоемкости) в слое почвы 70–100 см. Его также необходимо увязывать со сроками стравливания и скашивания травостоя.

Сроки поливов устанавливают по влажности почвы в верхнем корнеобитаемом слое. Полив начинают, когда запас влаги в корнеобитаемом слое почвы снижается до 70 % НВ.

Расчистка территории луга от древесно-кустарниковой растительности. Природные луга зарастают кустарником, мелкоколесем, на них появляется много кочек различного происхождения. Для создания на них культурных сенокосов и пастбищ необходимо проведение комплекса культуртехнических мероприятий.

Существуют следующие основные способы удаления кустарника и мелкоколесья: раздельное удаление надземной части и корней; корчевание и сгребание кустарника и мелкоколесья вместе с надземной частью; запашка и фрезерование мелкого кустарника; комплексный химико-механический метод, при котором кустарник обрабатывают арборицидами и после засыхания удаляют механическим способом.

Уничтожение кочек и камней при коренном улучшении лугов. Выбор способа уничтожения кочек зависит от их происхождения, размера и густоты.

В зависимости от происхождения кочки бывают растительные, земельные, приствольные, пневые, валунные.

На низинных болотах образуются осоковые и злаковые (щучковые) кочки, на верховых – моховые и пушицевые. По прочности их делят на прочные, слабопрочные и рыхлые. К прочным относят осоковые кочки. Их высота составляет от 10 до 100 см. Эти кочки очень упругие и представляют большие трудности при освоении заболоченных земель.

Мелкие осоковые кочки уничтожают фрезерованием почвы фрезой ФБН-1,5 в 1–2 прохода. Средние кочки вначале прикатывают гладкими водоналивными катками, затем фрезеруют. Крупные осоковые кочки срезают бульдозерами по мерзлой почве и сгребают в валы для компостирования.

Наиболее рациональной при освоении осоково-кочкарных лугов является комплексная механическая обработка почвы с применением гербицидов общего действия, например Реглона. Обработку Реглоном в дозе 2,0–3,0 кг д. в/га проводят летом. После отмирания кочек проводят фрезерование их в один след, затем вспашку с последующей разделкой пласта дисковой бороной в 1–2 следа.

Пушицевые кочки слабопрочные, преобладают на моховых болотах. Их уничтожают фрезерованием с последующей запашкой в почву.

Щучковые кочки встречаются на суходольных временно избыточно увлажненных и низинных лугах с кислыми почвами. Они рыхлые, высотой 10–15 см. Для уничтожения таких кочек проводят вспашку плугами с винтовыми отвалами с обязательным последующим возделыванием предварительных культур в течение 2–3 лет. Земляные кочки (скотобойные, муравейниковые, кротовые) несильно задернелые уничтожают рельсовыми волокушами или дисковыми бородами типа БДТ, сильно задернелые необходимо фрезеровать болотными фрезами ФБН-1,5, ФБК-2,0.

Для уничтожения пневых кочек проводят их подкорчевку бульдозерами Д-159Н и убирают с участка.

Мелкие и средние камни, лежащие на поверхности улучшаемого участка, убираются камнеуборочными машинами УКП-0,6, ПСК-1. Заглубленные в почву на 10–15 см на слабо- и среднекаменистых площадях извлекаются из почвы корчевателями-собирающими КСП-20, корчевальными бородами или кустарниковыми граблями, собираются в кучи и вывозятся с улучшаемого участка.

Средние и крупные камни, находящиеся на поверхности и полускрытые в почве до глубины 50 см, извлекаются камнеуборочными машинами и корчевателями. Используются специальные металлические листы (пэны), а также бульдозеры.

Первичная обработка почвы. Она является заключительным этапом в системе культуртехнических работ и предназначена для разрушения дернины и создания условий для лучшего разложения в ней органических веществ.

Выбор способа первичной обработки почвы зависит от культуртехнического состояния участка, почвы, увлажнения, состояния дернины (мощности и связности).

Технология первичной обработки почвы суходолов нормального увлажнения, незаболоченных пойм рек и низинных лугов со слабой и средней дерниной без древесно-кустарниковой растительности состоит из подъема пласта, его разделки, планировки и предпосевого прикатывания.

Обработка почв суходолов временно избыточного увлажнения, низинных и пойменных лугов с мощной пахотной дерниной, осушенных торфяников со средне и хорошо разложившимся торфом включает фрезерование дернины в один след болотными фрезами ФБН-2,0, ФБК-1,5 с последующей вспашкой, разделкой пласта, планировкой и прикатыванием перед посевом.

Минеральные и торфяные почвы пойменных и низинных незаболоченных лугов с близким залеганием глеевого горизонта, а также суходольных пустошей с близким подзолистым горизонтом не пахуются. Технология их обработки включает двукратное фрезерование с интервалом в 7–10 дней, планировку и прикатывание. При фрезеровании фрезами ФБН-2,0, ФБН-1,5, ФБК-2,0 глубина первого прохода должна составлять 7–8 см с поднятой решеткой, а второй проход осуществляется на возможную глубину с опущенной решеткой.

Известкование и применение удобрений при создании лугов. Известкование является очень важным фактором нормального роста и развития трав на минеральных почвах, рН которых менее 5,5 и степень насыщенности основаниями менее 60–70 %, и на торфяных с рН менее 5,0 и степенью насыщенности основаниями менее 50 %.

В условиях Беларуси основным объектом известкования являются суходольные луга с кислыми дерново-подзолистыми почвами, а также торфяно-болотные почвы переходных болот. В меньшей степени нуждаются в известковании незатопаемые луга в поймах рек. На пойменных лугах с деятельным аллювиальным процессом и низинных лугах, реакция почвы которых слабокислая или близка к нейтральной, известь вносить не нужно.

Нормы известки устанавливаются в соответствии с результатами почвенного обследования и данными агрохимических анализов почв.

Для получения высоких и устойчивых урожаев трав в почву необходимо внести достаточное количество питательных веществ в год посева трав и осуществлять их подкормку в годы пользования.

Органические удобрения вносят под вспашку из расчета 30–50 т/га навоза, 50–60 т/га торфонавозного компоста или 70–80 м³/га бесподстилочного жидкого навоза. При отсутствии навоза и других органических удобрений на вновь осваиваемых землях (особенно на удаленных участках) можно выращивать различные сидеральные культуры (люпин, донник, сераделлу и т. д.) и запахивать их перед залужением. Эффективность сидерации возрастает, если при этом вносить в почву минеральные удобрения, особенно фосфорно-калийные.

Наряду с органическими удобрениями необходимо применять минеральные. По данным Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, на луговых угодьях в год внесения из минеральных удобрений усваивается 65 % азота, 20 % фосфора и 60 % калия.

Фосфорно-калийные удобрения вносят после проведения культуртехнических работ в дозах 120–140 кг д. в/га. Их заделывают вместе с органическими удобрениями под вспашку. Нормы удобрений устанавливают с таким расчетом, чтобы их эффективность продолжалась не менее 1–2 лет для калия и азота, 3–4 лет для фосфора, меди, цинка и 4–5 лет для известки.

Практика показала, что при создании культурных лугов необходимо создавать разноспелые травостои с различными ритмами отрастания весной и оптимальными сроками скашивания в первом и последующем укосах. Это достигается посевом ранних, средних и поздних травосмесей. Наиболее ранними злаковыми травами являются лисохвост луговой, ежа сборная, двухкосточник тростниковый. Они должны составлять основу раннеспелых травосмесей. В среднеспелых наибольший удельный вес должны занимать овсяницы луговая и тростниковая, костреч безостый, а в позднеспелых – тимopheвка и полевица белая. Бобовые травы по срокам уборки являются растениями среднеспелого или позднеспелого типа, за исключением клевера ползучего.

При создании разноспелых травостоев в состав травосмесей лучше включать 2–4 вида трав с близкими темпами роста и развития, соответствующих условиям местообитания. Если это условие не соблюдено, то травостои будут очень неоднородными по срокам готовности к уборке.

Способы и сроки посева, нормы высева трав. При коренном улучшении лугов практикуются как подпокровные, так и беспокровные посева трав. Выбор того или иного способа посева определяется типом местообитания.

Беспокровные посева обеспечивают наиболее быстрое формирование травостоя в год залужения, в результате его продуктивность в последующие годы бывает более высокой. Согласно исследованиям Е. В. Руденко и Н. Ф. Башлакова, средние урожаи сена по 107 опытам при беспокровных посевах выше, чем при подпокровных. Отрицательное влияние покровных растений проявляется в затенении и конкуренции за влагу и пищу. Поэтому на сухих местообитаниях, где ощущается дефицит влаги, лучше осуществлять беспокровные посева. Они имеют также преимущество на заливных и низинных лугах с плодородными дерново- и торфяно-глебовыми почвами, а также на осушенных торфяниках. На этих почвах обильное азотное питание за счет запасов азота почвы приводит к сильному развитию покровных культур и угнетению подсеянных под покров трав.

В то же время на почвах дерново-подзолистого типа с отрегулированным водным режимом и невысоким уровнем плодородия подпокровные посева трав вполне хорошо развиваются и дают высокие урожаи. Кроме того, за счет покровной культуры повышается выход продукции в год залужения и ускоряется срок окупаемости капитальных затрат. В качестве покровных культур можно использовать однолетние травы, озимые и яровые зерновые культуры.

Глубина заделки семян для крупносеменных видов составляет 1,5–3,0 см, а более мелкие заделывают на глубину 0,5–2,0 см. Особенно чувствителен к глубине заделки мятлик луговой, который лучше высевать вразброс по поверхности почвы. Чувствительна к глубине посева также полевица белая. Ее высевают на глубину 0,5–1,0 см.

Лучшим способом посева является комбинированный разбросно-рядовой, при котором используются сеялки с двумя ящиками. В один засыпают крупные семена, которые высевают через сошники, а в другой – мелкие, высеваемые вразброс через вынутые из сошников семяпродовы.

Кроме этого способа применяют рядовой посев с различной шириной междурядий, разбросной и раздельно-рядовой, при котором семена злаковых и бобовых размещают в отдельных рядках.

Посев проводят в следующие сроки: весной, летом и осенью. Как правило, весной травы высевают под покров. Летние и осенние сроки предусматривают беспокровный посев. Весной и летом высевают бобовые травы и бобово-злаковые смеси, а осенью – злаковые, как правило, под покров озимых или, реже, беспокровно. Существует подзимний способ посева трав, который проводят на торфяниках по заранее подготовленной почве, когда заканчивается вегетация растений. Основное условие при этом заключается в том, чтобы не допустить прорастания семян с осени, так как молодые проростки погибают в период зимовки. Такой способ не получил широкого распространения.

Уход за посевами трав в год залужения. В год залужения осуществляют ряд мероприятий по уходу за посевами трав, целью которых является обеспечение необходимых условий для их укоренения и успешной перезимовки. К ним относятся: уничтожение почвенной корки; борьба с сорняками; снегозадержание; борьба с ледяной коркой, вымоканием, выпреванием и выпиранием в зимне-весенний период; удаление стерни покровной культуры весной; подкормка удобрениями.

10.4. Организация рационального использования пастбищ

Главной отраслью сельского хозяйства Республики Беларусь является животноводство, преимущественно молочное и мясное скотоводство. Экономически наиболее выгодным является летнее содержание скота на пастбищах. Их площадь в Беларуси составляет около 1,9 млн. гектаров, что дает возможность получать достаточное количество зеленого корма для сельскохозяйственных животных (дойного стада, откормочного поголовья, племенного молодняка, телят и др.).

Особое значение имеют культурные пастбища. Культурное пастбище – это пастбище, которое обеспечивает высокий выход животноводческой продукции за счет хорошего урожая трав, на котором ведется систематический выпас скота и проводится текущий уход.

Значение пастбищ и пастбищного корма для животных весьма велико. С пастбищным кормом животные получают более 60 % к. ед. и около 70 % переваримого протеина от общего количества потребляемых кормов. За сутки крупный рогатый скот потребляет 60–80 кг зеленой массы, что составляет 13–16 кг сухого вещества и 12–15 к. ед.

За счет пастбищ годовая потребность в кормах покрывается на 35–40 %.

Пастбищная трава обладает высокой питательностью и содержит все необходимые животным минеральные вещества и витамины. В среднем в 1 кг зеленой массы содержится 80 % воды, 2–4 % переваримого протеина, 0,7–1,2 % жира, 2,5–6,0 % клетчатки, 8–14 % БЭВ, 250–300 мг каротина, витамины А, С и др., а также незаменимые аминокислоты, гормоны и антибиотики, которые после скашивания разрушаются. В 1 кг зеленой массы пастбищ содержится 0,18–0,22 к. ед. Насыщенность кормовых единиц белком составляет 140–160 г переваримого протеина.

При пастбищном содержании выше удои молока и его жирность. За пастбищный период в 140–150 дней от животных получают 60–70 % годового удоя молока жирностью 3,8–4,5 %. В расчете на 1 га пастбищ производство молока составляет в Республике Беларусь 4–5 тыс. килограммов, а в перспективе – 6–9 тыс. килограммов. Приросты крупного рогатого скота соответственно составляют 700–800 г/сут.

Пастбище благоприятно влияет на рост, развитие животных, производительную функцию коров, здоровье потомства. Движение животных стимулирует работу внутренних органов, регулирует обмен веществ, делает организм устойчивым к болезням. Выпас телят в раннем возрасте способствует облучению солнцем, что развивает мускулатуру и укрепляет костяк, они становятся сильными, хорошо растут и к 15–18 месяцам достигают живой массы 320–340 кг. Пастбищная трава должна покрывать потребность в кормах у телят в возрасте двух месяцев на 20–30 %, трех месяцев на 50–60 %, четырех – на 75–80 % и шести месяцев на 100 %. Остальное дополняется молоком, обратом и комбикормами.

Пастбищный корм имеет низкую себестоимость. Одна кормовая единица пастбищного корма обходится дешевле в 1,5–2,0 раза по сравнению с кормом из зерновых культур и в 5–6 раз – из пропашных культур.

На заготовку пастбищного корма не требуется никаких затрат, животные сами используют растущие травы. Недаром А. М. Дмитриев назвал корову лучшим «комбайном»: она не только срывает своими губами пастбищные травы, но и перерабатывает в ценный продукт – молоко.

Затраты на создание и уход за пастбищем окупаются быстро, в течение 1,0–1,5 лет.

В условиях республики пастбище является одним из наиболее продуктивных сельскохозяйственных угодий. При применении умеренных доз минеральных удобрений ($N_{60}P_{45}K_{60}$) можно получать урожай на уровне 4 тыс. к. ед. с 1 га, а при более высоких дозах при правильном соотношении N:P:K культурные пастбища обеспечены до 6–8 тыс. к. ед. с 1 га. Дозы удобрений для пастбищ приведены в табл. 3.7–3.8.

Однако продуктивность культурных пастбищ в большей степени зависит от принятого режима использования, который предусматривает установление пастбищной «спелости» трав, начала выпаса весной и окончания осенью, высоты допустимого стравливания, порядка использования пастбищ с различными типами травостоев и нормально допустимой интенсивностью выпаса.

Влияние выпаса на травостой. Выпас скота на пастбище оказывает большое воздействие на травостой. Пастьба – это не просто процесс, аналогичный скашиванию, т. е. созреванию травостоя на определенной высоте, это сложный комплекс отношений между травостоем пастбища и использованием его животным. Животные выбирают из травостоя более вкусную часть и откусывают ее на весьма различной высоте, в зависимости от высоты и густоты травы, видового состава травостоя и фазы развития составляющих его видов.

Исследования показали, что КРС делает за минуту 30–90 откусывающих движений, поэтому он на поедание пастбищной травы в течение суток расходует 6–10 часов (обычно 7–8). По исследованиям В. Хуббарда, «рабочий день» КРС достигает 16,5 часа, причем он распределяется следующим образом: на еду – 10 часов (60,3 %), на поение – 11 минут (1,1 %), на жвачку стоя – 49 минут (4,2 %), на передвижение и жвачку в течение дня – 4 часа 39 минут (28 %) и на кормление минеральным кормом – 3 минуты (0,3 %). Поэтому вполне очевидно, что чем лучше качество травы и благоприятнее высота для поедания, тем большее количество травы могут животные собрать за время еды. Если высота травы на пастбище достигает 25–35 см, животные откусывают либо верхушку на длину 6–8 см, либо, наклоняя голову, съедают всю траву, длиной до 35 см. Такое количество травы животное не в состоянии проглотить сразу, и для проглатывания оно должно поднять голову. На эту процедуру затрачивается до 30 секунд. При низком и густом травостое (высотой 10–12 см) животное за это время может сделать до 30 откусывающе-глотательных движений. Хотя в данном случае количество травы на одно глотание значительно меньше, но животное поедает в течение того же времени ее гораздо больше.

Средний вес откусанной за один раз травы крупным рогатым скотом более-менее одинаков и составляет 2–3 г, поэтому животные с меньшим числом откусывающих движений получают за тот же период времени меньшее количество пастбищной травы. Указанное обстоятельство имеет существенное значение в успешном использовании культурных пастбищ, так как у животных развит стадный инстинкт, т. е. стадо ест и отдыхает на пастбище более или менее одновременно. При этом в каждом стаде имеется ведущая группа, определяющая поведение всех животных. Если, например, группа заканчивает еду и приступает к жвачке или ложится отдыхать, то другие животные следуют их примеру, несмотря на то, что они не получили достаточно травы. Этим объясняется то обстоятельство, что на культурном пастбище с одинаковым травостоем и равным запасом травы стада примерно с одинаковой продуктивностью дают различное количество продуктов животноводства.

При пастьбе животные не только съедают траву, но также и вытаптывают ее. Вытаптывание считается важным фактором в формировании травостоев пастбищного типа. При этом влияние его оценивается по-разному. С одной стороны, считают, что оно действует положительно на формирование травостоя, так как подавляется моховой покров на пастбище, исчезают грубостебельные разнотравье и сорняки, а начинают преобладать пастбищноносильные растения – мятлик луговой, клевер ползучий, овсяница луговая, тимopheевка луговая. Несмотря на то, что в результате пастьбы увеличивается плотность верхнего слоя (0,5 см) почвы и уменьшается ее проницаемость, это не оказывает вредного влияния на урожайность трав. Под влиянием же выпаса почва обогащается различными микроорганизмами, так как скот оставляет после себя большое количество мочи и каловых масс, которые активизируют жизнедеятельность микрофлоры и усиливают биологические процессы в почве (в результате чего повышается продуктивность и долголетие пастбищ).

С другой стороны, вытаптывание оказывает вредное влияние на пастбище, так как ухудшается аэрация почвы, водный режим, рост корней трав, особенно бобовых, а также количество и деятельность дождевых червей. Чрезмерная пастьба скота на пастбище приводит к исчезновению из травостоя ценных видов трав, особенно бобовых, и появлению малоценных видов злаков и разнотравья, что снижает урожайность и долголетие пастбища.

Поэтому, чтобы устранить негативное влияние выпаса скота на травостой пастбищ, необходимо придерживаться основных положений рационального использования пастбищ:

1. Стравливать растения в состоянии, обеспечивающем получение от животных наибольшего количества продукции на 1 га пастбища.
2. Сохранять ценный состав травостоя в течение всех лет использования.
3. Обеспечивать пастбищным кормом наибольшее количество животных.

Понятие о пастбищной спелости травы. Пастбищная спелость травы (т. е. момент, с которого можно начинать стравливание) должна соответствовать высокому урожаю пастбищных трав и образовывать достаточный запас пастбищного корма высокого качества для выпаса.

Травы на пастбище должны использоваться преимущественно в молодом состоянии. В этот период растения содержат много протеина, ценных аминокислот, витаминов и других веществ и мало клетчатки; они отличаются высоким процентом переваримости и усвояемости. Но слишком раннее стравливание молодых растений приводит к нарушению хода накопления и расходования запасных питательных веществ в растениях и органах запаса (корнях), так как при раннем стравливании уничтожаются почти все немногочисленные листья и отрас-

тание новых побегов и листьев идет за счет запасных питательных веществ. Это приводит к ослаблению растений, и в последующие годы урожайность пастбища снижается.

Слишком молодая пастбищная трава представляет собой плохо сбалансированный для животных корм. В нем содержится больше азота (не белка), много небелковых соединений, в том числе нитратов. При избытке азота и недостатке клетчатки нет и хорошей жвачки, а избыточное количество аммиака в рубце приводит к устойчивой щелочности, нарушается дыхательный центр и животное может погибнуть от тетании. Это заболевание может развиваться у животных, выпас которых проводится ранней весной на злаковых культурных пастбищах, где вносятся высокие дозы азотных удобрений и содержание NO_3 в пастбищной траве превышает 0,31 %. В начальные периоды роста в злаковых травах содержится мало магния, так как в эти периоды они больше усваивают из почвы азота и калия, и это приводит к нарушению соотношения между азотом, калием и магнием. Чтобы избежать тетании, животным на таких пастбищах за 2–3 недели до начала выпаса дают 50 г оксида магния с другими минеральными кормами (фосфором, поваренной солью), а также в течение недели до начала выпаса скармливают особо грубые корма. В это время рацион крупного рогатого скота должен содержать 1–2 кг сена или соломы, 5–6 кг силоса и 3–4 кг сенажа.

Переход животных от стойлового содержания к пастбищному должен быть постепенным, поскольку происходит изменение микрофлоры рубца, приспособленной к «перевариванию» азота пастбищной травы. По образованию выражены А. Вуазен: «Мы кормим не жвачных животных, а микроорганизмы рубца, а они в свою очередь питают животных, в которых они живут». Поэтому так важно, чтобы в рубец поступала мелко сощипанная трава при определенном соотношении питательных веществ сухого вещества и воды. Оптимальным для трав является соотношение, при котором 15–16 % приходится на протеин, 20–22 % (не более 24 %) – на клетчатку, 13–14 % и ниже 10 % – на водорастворимые сахара, 0,9–1,0 % от абсолютного сухого вещества – на калий.

Сравнивая соотношение питательных веществ по фазам вегетации у растений, можно отметить, что наиболее благоприятное содержание питательных веществ наблюдается в фазе заверщенного кущения (у злаков и осок), прикорневого ветвления (у бобовых и разнотравья) с переходом к стеблеванию (выход в трубку у злаков). В фазе кущения (ветвления) рост трав идет еще медленно и усиливается с началом стеблевания, что дает известный подъем травостоя в высоту и, следовательно, обеспечивает достаточное нарастание массы урожая, пригодного для скармливания. Внешними признаками этой фазы является определенная высота растений, достигнутая ими к моменту пастбищной спелости трав. В Республике Беларусь, входящей в лесную зону, где в условиях достаточного увлажнения травы рослые, начальная высота скармливания составляет 12–15 см, а для последующих циклов скармливания – 18–20 см. Однако начальная высота скармливания зависит от типа травостоя. На травостоях с преобладанием верховых трав (тимофеевки луговой, овсяницы луговой и тростниковой, клевера лугового, люцерны посевной и др.) она больше, а низкорослых, в основном с низовыми травами (мятлик луговой, овсяница красная, клевер ползучий), и на естественных лугах с разнотравно-злаковым травостоем – меньше.

Сроки скармливания. Наиболее продуктивной по запасу пастбищного корма является фаза заверщенного кущения (ветвления) с началом выхода в трубку злаковых. Однако на травостоях с преобладанием озимых форм многолетних трав: мятлика лугового, лисохвоста лугового, овсяницы луговой, ежи сборной – следует начинать выпас в фазе кущения, не дожидаясь выхода злаков в трубку. Это дает более равномерный выход зеленой массы по всем циклам скармливания, так как отава на таких пастбищах не достигает фазы начала стеблевания. На других травостоях с преобладанием трав яровых форм – клевера лугового раннеспелого, тимофеевки луговой, костреца безостого, лисохвоста лугового – за пастбищную спелость можно принять фазы заверщенного кущения – ветвления и начала выхода в трубку – для злаковых, стеблевания – для бобовых.

Травы в фазе заверщенного кущения – ветвления имеют полностью восстановленный запас пластических веществ, израсходованных или во время отрастания весной, или после скармливания. В этой фазе наблюдается их первый максимум, что обеспечивает хорошее последующее отрастание травы. Следовательно, пастбищная спелость, наступающая в фазе полного и заверщенного кущения – ветвления, дает возможность получить достаточный урожай пастбищного корма с высоким качеством и обеспечивает условия для последующего хорошего отрастания травы.

Начало скармливания травостоя весной и конец осеннего скармливания. Многочисленными исследованиями установлено, что чем раньше прекращается выпас скота на пастбище осенью, тем лучше и раньше отрастают травы весной. Кроме того, на срок начала выпаса животных весной оказывают значительное влияние меняющиеся по годам условия погоды и время наступления весны. Весеннее отрастание трав начинается обычно после перехода среднесуточных температур воздуха через +5 градусов, что принято считать началом весны. Эта температура устанавливается на большей части Белоруссии в третьей декаде апреля – первой декаде мая. Поэтому для достижения растениями фазы пастбищной спелости проходит две-три недели после начала вегетации.

Очень ранний весенний или очень поздний осенний сроки скармливания приводят к уплотнению почвы, нерациональному расходованию питательных веществ растениями, что в конечном счете ведет к ухудшению состава травостоя, его истощению и снижению продуктивности.

Это объясняется тем, что побеги расходуют весной на свое развитие много запасных питательных веществ и вновь начинают их накапливать лишь через 10–15 дней после отрастания. Кроме того, при раннем выпасе, когда почва луга еще влажная и сырая, может разрушиться дернина, что приведет к резкому снижению урожайности травостоя, образованию скотобойных кочек и даже полной порче пастбища.

В этом случае следует дожидаться достаточного просыхания почвы пастбищного участка, при котором не будет деформации его поверхности, а дернина и травостой будут устойчивы к выпасу. Такое состояние соответствует понятию «спелости» почвы при начале ее обработки весной.

Однако не следует и опаздывать с выпасом, так как у злаков с завершением фазы стеблевания и переходом к фазе выметывания (колошения) кормовая ценность резко ухудшается, трава грубеет и поедаемость снижается. Такой травостой приминается при ходьбе животных и затаптывается, снижается коэффициент использования пастбища. При проведении первого скармливания в фазе заверщенного кущения поедаемость травы составляет

около 100 %, т. е. остаются нестравленными только нижние части стеблей до высоты 3–5 см. Если же это стравливание проводить в фазе колошения – бутонизации, то поедаемость снижается до 80 %, в фазе плодоношения – до 40–50 %. Поэтому фаза стеблевания до начала выметывания (бутонизации) является предельной для выпаса. Перестоявшие на пастбище травы целесообразно скосить.

Весной скот начинают выпасать, когда травостой достигает пастбищной спелости (высота 12–15 см), что совпадает с фазой кущения – ветвления большей части видов трав. На орошаемых пастбищах, а также на участках с быстро развивающимися растениями (ежей сборной, кострцом безостым и др.), как правило, выпас начинают на 8–12 дней раньше, чем на пастбищах с поздно отрастающими видами (тимофеевка луговая, полевица белая, овсяница луговая).

Важным условием рационального использования пастбищ является соблюдение сроков окончания осеннего стравливания травостоя. В условиях республики осенний переход среднесуточной температуры воздуха через +5 градусов происходит обычно во второй – третьей декадах октября, что считается концом вегетационного периода. За три недели (20–25 дней) до этого времени выпас скота на культурных пастбищах следует прекращать, чтобы травы успели отрасти и накопить на зиму достаточно запасных веществ в корневой системе и зимующих надземных органах. Если выпас животных осуществляется по отаве сенокосов, то заканчивать его необходимо даже раньше – за месяц до окончания вегетации.

Выпасть скот в это время необходимо на побочных пастбищах – лесных и кустарниковых массивах, а также следует практиковать подкормку скота за счет культур зеленого конвейера – крестоцветных культур, ботвы свеклы, капусты и других культур.

Высота стравливания. Большое влияние на продуктивное долголетие пастбищ оказывает высота стравливания растений. При слишком низком стравливании (2–4 см) задерживается отрастание и снижается урожайность растений в последующие годы, и даже циклы стравливания в данном году. В то же время при слишком высоком стравливании более (10–15 см) значительная часть травостоя недоиспользуется. Учитывая биологию роста и развития трав и экологические факторы в условиях лесной зоны, многолетние травы необходимо стравливать не ниже 4–5 см, а на орошаемых пастбищах – не ниже 5–6 см.

Уровень предельно допустимой высоты в конце стравливания определяет необходимость сохранить почки вегетативного возобновления на нижних частях стержневых побегов. Для верховых и полувверховых трав допустимая высота в конце стравливания должна составлять 4–5 см, для бобовых – не ниже 5–6 см, а для низовых трав – 3–4 см. Стравливание трав ниже этого уровня означает, что используется не только выращенный урожай пастбища, но и неприкосновенный запас резервного материала, необходимый для последующего отрастания. Тем самым подрывается «воспроизводительная сила» пастбищного травостоя.

Сопоставляя начальную и конечную высоту стравливания, получаем размер выращенного урожая пастбищных трав по высоте. Например, для первого цикла стравливания он составит 8–10 см (12–15 см – 4–5 см).

Допустимое количество стравливаний по типам пастбищ. На продуктивность пастбищ и отрастание отавы большое влияние оказывает кратность стравливаний в течение пастбищного периода (число циклов стравливаний). Их количество зависит от интенсивности выпаса и продолжительности периода отдыха, который необходимо предоставлять пастбищному травостой для отрастания и укрепления растений.

При частом стравливании растения лишаются, прежде всего, листьев, что отрицательно сказывается на процессе фотосинтеза, т. е. образовании органического вещества под влиянием солнечной энергии. Отрастание происходит за счет накопленных запасных веществ, и если в результате слабого фотосинтеза не происходит их пополнения, то травостой быстро изреживается.

В зависимости от типов пастбищ допускается различное число их стравливаний. Это связано с типом травостоя, условиями увлажнения, нормами применяемых удобрений. В условиях лесной зоны, куда относится Беларусь, рекомендуется стравливать естественные пастбища 3–4 раза, сеяные с бобово-злаковым травостоем – 4–5 раз, чисто злаковые травостой с преобладанием ежи сборной и овсяницы тростниковой – 5–6 раз. На культурных орошаемых пастбищах число стравливаний может колебаться от 5 до 6–7.

При определении числа и сроков стравливаний необходимо учитывать полноту использования травостоя скотом, а также установить период отдыха между циклами стравливания в первую и вторую, наиболее сухую, половину лета.

С. П. Смелов рекомендовал перерыв между циклами стравливания в начале лета устанавливать с продолжительностью 17–20 дней, а во второй половине лета – 25–30 дней. И. В. Ларин считал, что большинство пастбищ вторично надо начинать стравливать через 20–25 дней после первого цикла, в третий раз – через 25–30 дней после второго, четвертый – через 35–40 дней после третьего и пятый – через 45–50 дней после четвертого.

Продолжительность периода отдыха находится в зависимости от дневного прироста травы, а также от требуемого запаса травы перед стравливанием.

Учитывая большое количество факторов, влияющих на суточный прирост травы, последний подвержен значительным колебаниям. Обычно он более высок в конце мая и первой половине июня. В первой половине мая прирост замедлен в связи с низкой температурой воздуха. В конце июня он быстро падает из-за снижения влажности почвы. Как правило, к концу вегетации продолжительность отдыха между циклами должна быть увеличена в 1,5 раза по сравнению с первыми двумя.

10.5. Расчет площади и организация территории пастбищ

Территория пастбищ должна быть организована таким образом, чтобы обеспечить условия пребывания на них животных на протяжении всего пастбищного сезона и ухода за травостоем.

Организация территории включает установление необходимой площади и границ пастбища, оптимального числа загонов на нем, их конфигурации, расположения и ширины скотопрогонов, оборудования стойбищ, водопоев, огораживание, размещение хозяйственных построек.

Площадь пастбищ зависит от числа голов в стаде, суточной потребности одного животного в зеленом корме, урожайности травостоя, коэффициента поедаемости травы и продолжительности пастбищного периода. Она может быть определена по емкости пастбища.

Емкость пастбища – это то количество животных, которые может прокормить 1 га пастбища в течение пастбищного периода. Она рассчитывается по формуле

$$E = \frac{Y \cdot K}{B \cdot \Pi},$$

где E – емкость пастбища, гол/га;

Y – урожайность зеленой массы пастбища, ц/га;

K – коэффициент поедаемости травостоя, %;

B – суточная потребность в зеленой массе 1 гол. скота, кг;

Π – продолжительность пастбищного периода, дн.

Емкость пастбища, имеющего урожайность 250 ц/га зеленой массы при выпасе дойного стада коров с суточной потребностью 60 кг травы на 1 голову, средней продолжительности пастбищного периода в условиях республики 150 дней и коэффициенте поедаемости травостоя 80 % составит:

$$E = \frac{250 \cdot 80}{60 \cdot 150} = 2,2 \text{ гол/га.}$$

Площадь пастбища для всего стада находят путем определения площади для 1 головы по формуле

$$S = \frac{1 \text{ га}}{E},$$

где S – площадь пастбища на 1 гол., га;

E – емкость пастбища, гол/га.

Подставив значения в формулу, получим: $S = \frac{1 \text{ га}}{2,2} = 0,45 \text{ га/гол.}$

Умножив эту площадь на поголовье, получим площадь для всего стада. Однако следует иметь в виду, что к этой площади необходимо прибавить страховой фонд на случай снижения урожайности пастбища в засушливые периоды сезона из расчета не менее 25 % к рассчитанной площади для стада. Таким образом, если стадо сформировано в количестве 100 голов дойных коров, то необходимая площадь с учетом страхового фонда составит 56,3 га.

В Республике Беларусь установлено, что площадь пастбища, имеющего продуктивность менее 200 ц/га зеленой массы на 1 голову скота, должна составлять 0,5 га, т. е. емкость пастбища – 2 гол/га за пастбищный период. Площадь пастбища с продуктивностью 200–300 ц/га – соответственно 0,40–0,33 га и 2,5–3,0 гол/га, а с продуктивностью более 300 ц/га зеленой массы – 0,33–0,29 га и 3,0–3,5 гол/га.

С понятием емкости пастбища связано и другое понятие – *нагрузка на пастбище*. Она определяется фактическим количеством голов животных, которое выпасается на 1 га пастбища за пастбищный период. Приближение нагрузки скота к емкости пастбища является главным фактором эффективного использования пастбищ, обеспечения животных достаточным количеством корма на весь пастбищный период.

Если нагрузка на пастбище превышает емкость – скот будет испытывать недостаток корма, а травостой пастбища будет быстро выбиваться копытами животных и терять продуктивность.

Число загонов при загоном использовании пастбищ определяется оптимальной продолжительностью стравливания одного загона в днях, а также количеством дней отдыха травостоя в загоне, необходимых для отрастания отавы и достижения травостоем пастбищной спелости. Оптимальный период пребывания животных в одном загоне составляет 4–6 дней. На это время должно хватить корма для стада в загоне.

Следует иметь в виду, что увеличение продолжительности периода между стравливаниями, особенно между первым и вторым, приводит к снижению качества корма, уменьшению коэффициента поедаемости травостоя из-за того, что часть корма подтаптывается животными.

Оптимальное число загонов на пастбище можно определить по формуле

$$Ч = 1 + (\Pi_0 + \Pi_c),$$

где $Ч$ – число загонов;

Π_0 , Π_c – продолжительность соответственно периода отдыха и стравливания пастбища, дн.

Учитывать время отдыха травостоя и продолжительность стравливания лучше для второй половины пастбищного периода.

В условиях лесной зоны на пастбищах для коров и овец рекомендуется выделять 8–12 загонов. Большее число загонов можно выделять для выпаса молодняка крупного рогатого скота. Уменьшают число загонов при использовании электрической переносной изгороди.

Площадь загона устанавливают исходя из площади пастбища и числа загонов. Например, для стада коров в 200 голов на орошаемых пастбищах площадь загона колеблется от 4,5–5,0 до 6–10 га. Соответственно на неорошаемых она составляет 8–15 га. Для отары овец в 800 голов на орошаемых пастбищах площадь загона составляет 3–6 га, на неорошаемых – 5–8 га. Для телят и молодняка КРС площадь загона может составлять 0,4–1,5 га в зависимости от возраста животных и размера стада.

Выбирая конфигурацию загона, следует учитывать особенности местности, расположение водоемов, наличие различных препятствий. Оптимальное соотношение сторон загонов от 1:2 до 1:4. Ширина их не должна превышать 200 м (из расчета 0,5–0,7 м на 1 корову). При длинных и узких загонах возрастают затраты на ого-

раживание, увеличивается опасность протаптывания троп. На орошаемых пастбищах длина и ширина загонов должна быть кратной ширине захвата дождевальной техники.

Для каждого стада должны быть выделены самостоятельные пастбищные участки. При близком расположении стад животные проявляют беспокойство, могут прорывать ограждения, смешиваться. Соседние стада крупного рогатого скота должны располагаться при пастьбе на расстоянии не менее 50–100 м одно от другого. Необходимо стремиться к тому, чтобы пастбищные участки были расположены вблизи фермы и водоемов. Непригодны для пастбищ участки с верховым торфом, с сильно эродированными и подверженными эрозии землями, с засоленными почвами.

Для орошаемых пастбищ подбирают участки со средними и легкими по гранулометрическому составу почвами, для неорошаемых – со средними и тяжелыми суглинистыми. На осушенных болотах, притеррасной части поймы в пастбищный массив должно входить 20–30 % площади, расположенной на возвышенных местах, доступных для прогона скота в осенний и весенний периоды.

Расстояние наиболее удаленного от фермы загона пастбища для дойных коров не должно превышать 2 км, для молодняка крупного рогатого скота, мясного скота и овец (кроме овцематок с ягнятами) – 3 км, телят до 6-месячного возраста – 1 км. При большем удалении пастбища от животноводческих помещений на нем оборудуют летний лагерь.

В летних лагерях, которые лучше всего устраивать в центре пастбищного массива, возводят различные подсобные постройки, весовые площадки, расколы для осмотра животных и ветеринарно-санитарных работ, кормушки, сараи для хранения инвентаря, подкормок животных. Огораживают места для отдыха животных (стойбища, тырла) в виде загонов, разделенных на две части. В одной части стойбища животные отдыхают, а в другой его части подсыхают фекальные остатки или почва после дождя.

Скотопрогоны устраивают от животноводческих помещений до пастбища, а в пределах пастбища – между отдельными загонами и местами водопоя животных. Ширина межзагонных скотопрогонов для стада в 150–200 голов крупного рогатого скота составляет 8–12 м, межгуртовых скотопрогонов – до 15, для молодняка – соответственно 8 и 10 м. Для отары овец ширина скотопрогонов составляет в зависимости от гранулометрического состава почвы и числа голов от 25–30 до 35–40 м.

Размещают скотопрогоны с учетом расположения осушительных каналов, элементов оросительной системы, по возможности на возвышенных участках. Лучше всего, если скотопрогон располагается по линии, близкой к прямой, а по обе стороны от него – загоны.

Внутрипастбищные скотопрогоны рекомендуется засеивать пастбищевыносливыми травами с увеличенной нормой высева. Для прогона скота используют и полевые дороги.

Огораживание пастбища может осуществляться разными способами. Это зависит от продолжительности использования угодья, положения на рельефе местности, особенностей территории хозяйства (бойкие и спокойные места), группы выпасаемых животных, способа пастьбы, способов осушения или орошения пастбища. В каждом из регионов есть свои особенности устройства изгородей.

Однако в любом случае изгородь – важный элемент пастбища, который дает возможность применять системный выпас, облегчает работу пастухов, способствует более эффективному проведению мероприятий по текущему уходу за пастбищем.

Изгороди подразделяются на постоянные капитальные (проволочные, из крупноячеистой сетки, деревянные, живые); постоянные капитальные комбинированные, сочетающие в себе механические и электрические элементы; полукapитальные – на постоянных опорах монтируется съемная электроизгородь; переносные электрические для выделения порционных участков.

Обычно на территории пастбища бывают изгороди разных типов. При использовании переносных электроизгородей капитальную электроизгородь можно сооружать только на периферии пастбища и вдоль скотопрогонов. При этом уменьшается потребность в строительных материалах, упрощается проведение многих работ, экономится время. Границы загонов при таком способе огораживания можно отмечать на столбах, ограждающих скотопрогоны изгородей.

Если загоны огорожены капитальной изгородью, то в них устраивают ворота. Причем в крупных загонах ворота устраивают с двух противоположных сторон и их используют поочередно. Это позволяет уменьшить вред, наносимый пастбищному травостою вблизи ворот. Ширина ворот в загонах составляет 6–8 м. Для крупного рогатого скота желательно делать ворота такой же ширины, как и скотопрогон.

Внешние изгороди для крупного рогатого скота строят с тремя рядами проволоки: первый ряд – на высоте 40–50 см, второй – 70–80 и третий – 100–110 см. Внутренние изгороди обычно строят с двумя рядами проволоки: на высоте 55 и 110 см. Для телят и овец изгороди делают с четырьмя рядами проволоки на высоте 30, 50, 80 и 110 см.

В постоянной электроизгороди расстояние между опорами должно составлять 10–12 м, в электрической переносной – 10–15 м. Проволока в электрических изгородах располагается на высоте 70–80 см.

Водопойные пункты – один из необходимых элементов культурного пастбища. Потребность животных в воде высока, особенно в летние жаркие месяцы. Недостаток воды приводит животное в состояние беспокойства, уменьшает время отдыха, снижает аппетит, и, как результат, теряется продуктивность – надои молока и привесы. Коровам летом бывает необходимо 60–70 и даже до 120 л воды в сутки, молодняку старше 6 месяцев – 30–40, молодняку до 6 месяцев – до 20, овцам – до 10, ягнятам до 1 года – до 3 л.

Отношение потребности в воде по сезонам года (весна:лето:осень) составляет примерно 1:2,5:1.

Источниками воды для животных являются реки, ручьи, озера, пруды, колодцы. Вода в источниках должна отвечать санитарным требованиям. Для поения животных пригоняют к водопойным пунктам или же доставляют воду к местам пастьбы в автопоилках, автоцистернах, по трубопроводу. На огороженных высокопродуктивных пастбищах водопойные пункты для коров следует размещать непосредственно в загонах. Максимальное удаление водопойных пунктов от выпаса для маточного поголовья составляет 1,5 км, для нагульного скота и овец – 2,0–2,5 км.

На гурт скота необходимо две поилки, одна из которых сменная. Если скот поят из стационарного корыта, присоединяемого к трубопроводу, то его размещают на границе двух смежных загонов. Подступы к естественным водоемам, из которых поят скот, соответствующим образом оборудуют, чтобы облегчить животным доступ к воде, уменьшить ее загрязнение.

10.6. Текущий уход за пастбищем. Организация пастбищеоборота

Поддержание высокой урожайности травостоя на протяжении всего периода использования пастбища невозможно без хорошо налаженного ухода за ним.

К приемам текущего ухода за пастбищем относятся такие, как весенняя подготовка пастбищных участков, подкормка травостоя удобрениями, подкашивание несъеденных остатков, разравнивание кала животных, борьба с сорными растениями, подсев трав, мероприятия по регулированию водно-воздушного режима (орошение, удаление избыточной влаги).

Весенняя подготовка пастбищных участков включает очистку территории пастбища от мусора, ремонт изгородей, подсобных помещений и ряд других организационно-хозяйственных работ.

Подкормка травостоя удобрениями. Обязательным приемом является ежегодная подкормка пастбищ минеральными удобрениями. Азотные удобрения вносятся в первую очередь на злаковых травостоях в повышенных нормах – 180–200 кг/га д. в. азота. Вносятся они дробно по 30–60 кг под один цикл стравливания, начиная с весны. Разовая доза азота не должна превышать 60 кг/га д. в. во избежание накопления нитратов в траве.

Культурные пастбища с бобово-злаковыми травостоями и высоким участием в них бобовых трав (40 % и более) удобряют только фосфорно-калийными удобрениями из расчета 45–60 кг на 1 га фосфорных и 60–90 кг калийных удобрений. На чисто злаковых травостоях дозы калийных удобрений уменьшают, а на бобово-злаковых увеличивают. Если в составе бобово-злакового травостоя удельный вес бобовых трав составляет 20–35 %, то кроме фосфорно-калийных необходимо вносить и азотные удобрения в небольших дозах по 30 кг/га после второго и третьего стравливания. Если же доля бобовых трав невелика и составляет 10–15 %, то такие травостоя азотными удобрениями удобряются так же, как и чисто злаковые.

Азотная подкормка весной и после второго стравливания эффективна и на пастбищах, созданных на торфяных почвах.

Подкашивание несъеденных остатков травы. Если растения после стравливания не подкашивать, то на пастбище постепенно получают сильное распространение сорные, вредные и ядовитые травы.

Сроки подкашивания несъеденных остатков зависят от характера травостоя. Обычно рекомендуется подкашивать несъеденные остатки один-три раза за сезон: после первого, второго и последнего стравливания в годы с теплым и влажным летним сезоном и даже однократно после первого или раннего второго цикла пастбы в годы с сухим летом.

При наличии в травостое щучки (луговика дернистого) подкашивать пастбища следует после второго цикла, а если они засорены поздноцветущими сорняками (кульбабой осенней, бодяком) – подкашивание следует проводить во второй половине лета после третьего или четвертого циклов пастбы.

Подкашивание проводят не позднее, чем за три-четыре дня после завершения стравливания загона. Подкашивание должно проводиться на высоте 5–6 см.

Разравнивание кала животных проводят осенью после окончания пастбищного сезона. Частичное разравнивание кала происходит и при подкашивании несъеденных остатков, особенно при применении роторных косилок. Разравнивают экскременты боронами (пастбищными или луговыми) или перевернутыми зубовыми боронами. На пастбищах со значительным распространением клевера ползучего применять бороны не следует из-за повреждения растений. Разравнивание проводят тыльной стороной зубовой бороны.

Игнорирование этого приема ухода за пастбищем ведет к разрастанию травы возле остатков кала и образованию на пастбищах травяных кочек.

Борьба с сорной растительностью. При соблюдении требований по уходу за пастбищем обычно специальных мер борьбы с сорняками не проводят. Меры борьбы с появившимися сорняками в результате нарушения режима использования и ухода делятся на косвенные и прямые.

Косвенные меры – это устранение избыточного увлажнения и излишней кислотности почвы известкованием лугов, регулярная подкормка трав удобрениями, организация системного выпаса.

Прямые меры борьбы делятся на механические (подкашивание, выкапывание крупных сорняков) и химические (применение гербицидов). Гербициды используют только те, которые занесены в специальный список разрешенных к применению средств борьбы с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур. Этот список утверждается в Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Оптимальным сроком обработки гербицидами является весенний в фазе прикорневых листьев – стеблевания.

Подсев многолетних трав в дернину пастбища. Этот прием проводят при снижении доли бобовых трав в составе бобово-злакового травостоя пастбища менее 25 %. Подсевают следующие бобовые травы: клевер ползучий, клевер луговой, люцерна рогатый, люцерну желтую и др. Цель подсева – повысить качество травостоя пастбищ по содержанию белка. Осуществлять подсев можно в весенний, летний периоды специальными сеялками для подсева трав в дернину или же обычной сеялкой с дисковыми сошниками.

Подсев позволяет экономить дорогостоящие азотные удобрения за счет резкого повышения удельного веса бобовых трав, которые сами способны фиксировать азот атмосферы и накапливать его в растениях.

Введение и освоение пастбищеоборота. Пастбищеоборотом называют такую систему использования пастбищ, при которой чередуются сроки и способы использования травостоя. Также может отводиться часть территории пастбища для обсеменения трав, что улучшает ботанический состав травостоя. Необходимость введения пастбищеоборота обусловлена тем, что систематическое раннее стравливание первых загонов пастбищ на протяжении нескольких лет приводит к быстрому истощению травостоя и выпадению из его состава ценных в кормовом отношении трав.

При введении пастбищеоборота вся территория пастбища делится на участки с определенным количеством загонов, например, по четыре загона на одном участке. В первый год на первом участке может применяться стравливание начиная с ранней весны, на втором участке – со второй половины лета, а отросшая трава в первую половину лета скашивается на сено, сенаж, травяную муку. На третьем участке загоны начинают стравливать в более поздние сроки, чем на первом, не допуская раннего начала выпаса. При этом отросшую с весны траву стравливают не полностью, а проводят подтравливание травостоя и не вносят азотные удобрения. Это задерживает развитие трав и дает возможность без существенного снижения качества корма начинать стравливать загоны в более поздние сроки. Четвертый участок стравливают также со второй половины лета, но отросшую траву в первой половине лета подкашивают в более поздние сроки, чем на втором участке.

В последующие годы меняют способы использования этих участков.

10.7. Структурные компоненты и питательность кормов

Растительные корма состоят из двух частей: воды и сухого вещества. Воду, содержащуюся в воздушно-сухом корме, называют *гигроскопической влагой*. Отношение массы содержащейся в корме воды к массе корма, выраженное в процентах, называют *влажностью корма*. Она колеблется в очень широких пределах – обычно от 10 до 85 %.

При составлении рационов чаще учитывают не влажность, а содержание сухого вещества в корме, определяемое как разность между 100 % и содержанием влаги. Это обусловлено тем, что вода является нейтральным веществом, а сухое вещество представлено питательными веществами, и важно не количество съеденного животным корма, а количество поглощенного им сухого вещества.

Наибольшее значение имеет содержание в сухом веществе *сырого протеина*. Он включает все содержащиеся азот вещества, за исключением солей азотной кислоты, или нитратов. Основная часть сырого протеина приходится на белки, или протеины, состоящие из аминокислот. Содержание сырого протеина рассчитывают на основании содержания азота, определяемого с помощью метода Кьельдаля. В кормах доля азота в белках составляет около 16 %, для перевода азота в сырой протеин для кормов из зеленой массы растений, соломы, зерна кукурузы и зерновых бобовых культур применяют коэффициент 6,25.

Содержание сырого протеина является одной из основных характеристик корма, поэтому его обычно приводят при характеристике кормовых растений и получаемых из них кормов. В растительных кормах содержание сырого протеина в основном зависит от срока уборки растений и доз вносимых азотных удобрений.

Сырая клетчатка играет в рационах животных роль источника энергии, а также обеспечивает нормальные процессы пищеварения. В организме коров из нее образуются летучие жирные кислоты, в том числе основной предшественник жира молока – уксусная кислота. В сухом веществе рационов для крупного рогатого скота оптимальное содержание сырой клетчатки составляет 22–27 %, в рационах свиней – 5–7, птицы – 4–6 %. Если содержание клетчатки ниже оптимального уровня, у жвачных животных нарушаются функции пищеварения и жвачная деятельность. При чрезмерно высоком содержании клетчатки уменьшается переваримость питательных веществ рациона.

Сырой жир является источником энергии, жирных кислот, носителем жирорастворимых витаминов. Содержание сырого жира в сухом веществе большинства кормов, особенно из зеленой массы растений, не превышает 4 %.

Содержание сырого жира в растениях зависит в основном от их генетических свойств. Оно может увеличиваться с возрастом растений в результате накопления восков – жироподобных веществ, покрывающих поверхность листьев, стеблей, плодов.

При сжигании корма в муфельных печах при температуре 450–530 °С получают остаток, называемый *сырой золой*. В состав его входят оксиды и соли содержащихся в сухом веществе корма минеральных элементов, а также примеси песка, глины, несгоревших частиц угля. Количество золы в не загрязненной частицами почвы и другими минеральными примесями корме является показателем обеспеченности его элементами минерального питания. Среди кормовых растений повышенным содержанием золы отличаются подсолнечник, бобовые, многие двудольные дикорастущие растения. Высокое содержание золы в кормах может быть показателем их загрязненности.

Из макроэлементов наиболее часто определяют содержание калия, фосфора, кальция и магния, реже – натрия и серы, очень редко – кремния, алюминия и хлора. На долю фосфора и кальция приходится до 70 % минерального состава тела животных, причем в формировании костяка имеет значение соотношение между этими элементами в кормах, которое необходимо учитывать при составлении рационов. Повышенным содержанием кальция характеризуются бобовые. В осоках накапливается большое количество кремния, в произрастающих на засоленных почвах растениях – хлора. Многие растения характеризуются недостаточным для обеспечения потребностей животных содержанием натрия.

Микроэлементы – это минеральные биологически активные вещества. Они необходимы растениям и животным в небольших количествах, но обеспечивают выполнение важных жизненных функций. Недостаточное содержание микроэлементов в растениях обычно обусловлено низким их содержанием в почвах, как правило, кислых и торфяных. Наиболее часто в кормах определяют содержание цинка, меди, марганца, кобальта, молибдена. Восполнить содержание микроэлементов в кормах можно при внесении микроудобрений, но лучше применять кормовые добавки.

Фракция *безазотистых экстрактивных веществ* (БЭВ) включает все органические вещества корма, не учтенные при определении сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира. Долю БЭВ в сухом веществе определяют расчетным путем как разность между 100 % и суммой долей сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и сырой золы. В состав БЭВ входят сахара, декстрины, фруктозаны, камеди, крахмал, пектины, инулин, некоторые органические кислоты, часть целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина, другие вещества.

К различным фракциям органического вещества кормов относятся *витамины* – биологически активные низкомолекулярные органические соединения, выполняющие важные биологические и биохимические функции в организме животных и растений и необходимые в очень малых количествах.

Способность кормов удовлетворять потребность животных в энергии, участвующих в построении различных тканей организма веществах можно выразить количественно. По количественным характеристикам можно сравнивать корма между собой с различных точек зрения и принимать решения о составе рационов. Совокупность свойств корма, оказывающих влияние на рост, развитие и продуктивность животных, называют *питательностью* корма. Для ее количественного выражения служат различные показатели.

Основной количественной характеристикой питательности кормов является содержание в них *обменной энергии*, носителем которой является органическое вещество корма.

Обменная, или физиологически полезная, энергия представляет собой часть валовой энергии корма. Содержание ее в корме устанавливают в результате проведения достаточно сложных балансовых опытов с животными. Существуют и расчетные методы определения содержания обменной энергии, основанные на регрессионных зависимостях между содержанием обменной энергии и содержанием переваримых питательных веществ. Выражают содержание обменной энергии обычно в мегаджоулях (МДж) – в 1 кг корма, в гигаджоулях (ГДж) – в урожае с 1 га. Обменная энергия корма используется для обеспечения всех физиологических потребностей организма, в том числе для поддержания жизни и производства животноводческой продукции. Доля физиологически полезной энергии в валовой энергии корма для разных животных неодинакова, поэтому питательность корма в обменной энергии, или энергетическую питательность, выражают в обменной энергии отдельно для крупного рогатого скота, свиней, лошадей, овец, птицы.

Содержание обменной энергии (ОЭ, МДж/кг) в 1 кг корма определяют по следующим формулам:

для крупного рогатого скота: $OЭ = 17,46P_n + 31,23Ж_n + 13,65K_n + 14,78БЭВ_n$;

для овец: $OЭ = 17,71P_n + 37,89Ж_n + 13,44K_n + 14,78БЭВ_n$;

для свиней: $OЭ = 20,85P_n + 36,63Ж_n + 14,27K_n + 16,95БЭВ_n$;

для птицы: $OЭ = 17,84P_n + 39,78Ж_n + 17,71K_n + 17,71БЭВ_n$;

где P_n – переваримый протеин, кг/кг;

$Ж_n$ – переваримый жир, кг/кг;

K_n – переваримая клетчатка, кг/кг;

$БЭВ_n$ – переваримые БЭВ, кг/кг.

Давно и широко применяемой количественной характеристикой питательности кормов является овсяная кормовая единица, или просто *кормовая единица* (к. ед.). Она выражает общую питательность 1 кг зерна овса среднего качества.

Для определения питательности перечисленных кормов (кроме кукурузного силоса) в кормовых единицах (кормовая единица в 1 кг корма) используют формулу

$$KE = 0,008 OЭ^2,$$

где $OЭ^2$ – содержание обменной энергии в сухом веществе, г/кг.

Для определения питательности кукурузного силоса (кормовых единиц в 1 кг силоса натуральной влажностью) используют формулу

$$KE = 0,01CB - 0,031,$$

где CB – содержание сухого вещества в силосе, %.

Наряду с количеством обменной энергии (МДж) в единице массы корма или его сухого вещества для количественной характеристики энергетической питательности корма применяют так называемую *энергетическую кормовую единицу*, численно равную 10 МДж обменной энергии. Для определения содержания энергетических кормовых единиц в корме необходимо разделить содержание в нем обменной энергии, определенное рассмотренными ранее способами и выраженное в мегаджоулях, на 10. Энергетическая кормовая единица – относительная величина, не имеющая размерности. Ее используют без ссылок на вид животных, для которых корм предназначен, хотя расчеты при определении содержания в корме обменной энергии проводят для животных конкретного вида.

Для характеристики обеспеченности кормов белком применяют показатель, называемый *кормопротеиновой единицей*. Он учитывает одновременно содержание в корме кормовых единиц и переваримого протеина. Необходимость использования этого показателя обусловлена тем, что животные должны получать рационы, содержащие в расчете на 1 к. ед. определенное количество переваримого протеина. Корма же, даже близкие по содержанию кормовых единиц, значительно различаются по содержанию сырого протеина. Например, в зерне злаковых культур на 1 к. ед. приходится 55–85 г, в зерне бобовых культур – 140–280 г переваримого протеина.

Содержание кормопротеиновых единиц в 1 кг корма можно определить по формуле

$$КПЕ = (KE + 12P_n)/2,$$

где KE – содержание кормовых единиц в 1 кг корма;

12 – коэффициент, примерно отражающий соотношение количества кормовых единиц и переваримого протеина в зерне овса среднего качества;

P_n – содержание в 1 кг корма переваримого протеина, кг.

Питательность кормов обычно выражают в расчете на 1 кг сухого вещества или на 1 кг корма натуральной влажности. Располагая данными, приведенными в расчете на сухое вещество, можно пересчитать их на корм натуральной влажности и наоборот.

Для перевода питательности корма натуральной влажности (ПК_{нв}) в питательность сухого вещества (ПК_{св}) применяют формулу

$$ПК_{св} = 100 \cdot ПК_{нв}/CB,$$

где CB – массовая доля сухого вещества, %.

Для перевода питательности сухого вещества корма в питательность корма натуральной влажности используют формулу

$$\text{ПК}_{\text{нв}} = \text{ПК}_{\text{св}} \cdot \text{СВ}/100,$$

где СВ – массовая доля сухого вещества, %.

10.8. Рациональное использование сенокосов

Сроки скашивания трав. Одно из решающих условий получения сена высокого качества – своевременное скашивание трав с учетом их биологических особенностей.

Наилучшими сроками скашивания бобовых трав и разнотравья является фаза бутонизации – начала цветения, а злаковых – фаза конца выхода в трубку – начала колошения (выметывания).

При определении сроков уборки травосмесей необходимо ориентироваться на преобладающую группу растений.

Как слишком раннее, так и очень позднее скашивание травостоя снижает урожайность сенокосных угодий не только в данный год, но и в последующие. Объясняется это тем, что накопление запасных питательных веществ в растениях идет усиленно в фазы колошения или бутонизации и заканчивается в период цветения.

Уборку трав на сено на одном типе сенокоса следует начинать в оптимальные сроки и заканчивать в течение 10–12 дней.

Важнейшее условие для заготовки сена высокого качества и других видов травяных кормов – своевременное скашивание трав. Содержание в сене органических и минеральных веществ зависит от фазы роста и развития растений. Многолетние травы наиболее питательны в ранние фазы вегетации. Молодые травы содержат не только полноценный белок и витамины, но и в наибольших количествах более приемлемую для животных клетчатку, в которой мало лигнина, благодаря чему она хорошо переваривается. По мере старения растения грубеют, в них увеличивается содержание клетчатки, лигнина, а также резко снижается количество белка и других питательных веществ и витаминов. Это приводит к заметному снижению переваримости всех питательных веществ и уменьшению питательности сухого вещества заготовленных кормов.

Многочисленными исследованиями и практическим опытом установлено, что основным признаком для начала кошения трав является содержание сырой клетчатки в сухой массе на уровне от 19 до 23 %. В этом интервале энергетическая ценность корма обеспечивает получение животноводческой продукции (молока) с наименьшей себестоимостью.

Скашивание трав рекомендуется проводить в ранние утренние часы – до 9 часов. В результате проведения исследований установлено, что в этом случае скорость сушки трав в 2,5–3 раза выше, содержание каротина в 1,5–2 раза больше, чем у трав, скошенных в жаркое дневное время.

Скашивание трав рекомендуется осуществлять на высоте 4–6 см. Отклонение в меньшую сторону ухудшает условия отрастания трав для последующих укосов и сушки скошенной массы. Увеличение высоты среза влечет за собой недобор кормовой массы.

Бобовые травы, особенно люцерну, в первые годы использования рекомендуется скашивать не ниже 8–10 см, в дальнейшем – 7–8 см.

Для кошения трав применяют тракторные и самоходные косилки с ротационными и сегментно-пальцевыми режущими аппаратами.

Рекомендуется применять современные косилки с ротационными режущими аппаратами КДН-310; КПП-3,1; КПП-3,1; КПП-9 отечественного производства, а также Dusko-3050; Easy Cut 320 и другие зарубежного производства. Эти косилки обеспечивают высококачественное кошение всех видов трав, независимо от состояния травостоя. Благодаря высокой окружной скорости ножей режущего аппарата – от 80 до 90 м/с и более – косилки могут работать на скоростях до 15 км/ч.

Дополнительное оборудование для косилок. Величина потерь питательных веществ при заготовке сена естественной сушки напрямую зависит от продолжительности процесса полевой сушки и связанной с ней вероятностью попадания скошенной массы под атмосферные осадки.

Известны способы ускорения влагоотдачи растений и сокращения сроков пребывания скошенной массы на поле. Одним из них является механическое повреждение специальными устройствами поверхности стеблей и листьев для облегчения процесса влагоотдачи. Благодаря такой обработке, скорость сушки злаковых трав увеличивается на 25 %, а бобовых – на 35 %.

Для обработки применяют два основных типа устройств – бильно-дековое и вальцевое. Бильно-дековыми устройствами оснащены косилки КПП-3,1; КПП-9. Косилки с бильно-дековыми устройствами (кондиционерами) обеспечивают эффективную обработку злаковых трав и травосмесей, однако они не рекомендуются для скашивания и обработки бобовых трав из-за сильного обивания листовых частей растений, бутонов и соцветий.

Для скашивания и обработки бобовых трав, а также травосмесей с преобладанием бобовых компонентов рекомендуется применять косилки-плющилки с вальцевыми плющильными аппаратами. Это косилки типа КДП-3,1; КПП-3,1; КПП-4,2.

При регулировке плющильного аппарата необходимо учитывать, что оптимальное плющение достигается при зазоре между вальцами или бичами и декой в пределах 8 мм.

Существенное влияние на скорость сушки трав оказывает способ укладки скошенной массы – в валок или расстил. Известно, что валки массой 8–10 кг на погонную длину 1 м сохнут в 3–4 раза дольше в сравнении с массой, уложенной в прокос (расстил). Поэтому при заготовке сена на участках с урожайностью зеленой массы более 150 ц/га рекомендуется производить скашивание травостоя в расстил. Участки с урожайностью зеленой массы 120 ц/га и менее необходимо скашивать в валки.

При уборке трав навесными косилками, не имеющими кондиционеров, рекомендуется воспользоваться иным способом ускорения сушки – ворошением валков или прокосов.

В процессе эксплуатации всех типов косилок необходимо периодически контролировать и осуществлять регулировки и настройки в соответствии с руководством по эксплуатации конкретной машины. Необходимо под-

держивать в исправном (заточенном) состоянии режущие элементы, устройства, обеспечивающие копирование почвы и требуемую высоту скашивания.

Затупление ножей и плохое копирование приведет к повышенному расходу топлива, снижению производительности и качества работы косилок.

Высота скашивания растений. Количество и качество сена зависят и от высоты скашивания растений.

Оптимальная высота скашивания для многолетних сеяных трав при первом укосе составляет 5–6 см, при втором – 6–7 см, для однолетних трав и их смесей – 4–6 см.

В первый год жизни сеяных трав их скашивают на высоте 8–10 см. При скашивании природных сенокосов в большинстве случаев высота составляет 4–6 см. Травостои с преобладанием низовых растений скашивают на высоте 3–4 см.

Осенью скашивать травы следует на высоте 7–8 см и заканчивать за 3–4 недели до предполагаемых заморозков, чтобы за указанный безморозный период растения могли отрасти и накопить необходимый запас питательных веществ, обеспечивающих развитие травостоя весной. Люцерну, у которой формирование значительной части новых побегов происходит из почек, расположенных в нижней части стеблей, в первые годы использования рекомендуется скашивать не ниже 8–10 см, а старовозрастные посевы – 7–8 см от поверхности. Донник целесообразно скашивать еще выше – 12–15 см от поверхности почвы.

10.9. Силовование кормов

При производстве силоса из свежескошенных растений выполняются следующие технологические операции: скашивание, измельчение, погрузка в транспортное средство, транспортировка, разгрузка и закладка на хранение, разравнивание, уплотнение массы и герметизация.

Скашивание растений осуществляется кормоуборочными комбайнами или косилками-измельчителями с одновременным измельчением массы. Основной машиной в технологиях заготовки кормов из провяленных трав является полевой измельчитель (кормоуборочный комбайн), оснащенный подборщиками валков. В республике применяют самоходные и навесные комбайны отечественного (К-Г-6 «Полесье», КВК-800) и зарубежного (Е-280-282, Ягуар 830-950, Джон Дир-7200-7500, Нью Холланд FX28-FX58 и др.) производства.

Измельчение массы – важное условие хорошего ее уплотнения. Кроме того, оно способствует активизации молочно-кислого брожения. Величина рН в силосе из мелкоизмельченной массы снижается гораздо быстрее и до более низкого значения, чем в корме из цельной травы. Длина резки должна изменяться в зависимости от вида растений, влажности массы, количества внесенных удобрений. Для высокой сохранности корма, правильного течения брожения при влажности 70–80 % растения измельчают на отрезке 5–7 см, 80–85 % – 8–10 см и при влажности более 85 % – 10–12 см.

Транспортировка осуществляется тракторами с прицепными транспортными средствами, например, МТЗ-82+2ПТС-4, МТЗ-1221+ПИМ-40 и др.

Разравнивание массы и уплотнение при траншейном или наземном хранении силоса осуществляется тракторами К-701, «Амкадор». При этом большое значение имеет продолжительность закладки, которая должна составлять 3, максимум 4 дня. Это связано с тем, что при длительной закладке в результате доступа воздуха происходит окисление углеводов и имеют место большие потери энергии кормовой массы. Кроме того, расходуются и другие питательные вещества, например, протеин и жир.

Хорошее уплотнение массы при этом играет важную роль.

Для хранения силоса используют в основном траншеи, иногда корма закладывают в бурты и курганы. Хранилище должно обеспечивать изоляцию корма от воздуха и осадков, а также высокую степень механизации и автоматизации при загрузке и выгрузке массы.

Наиболее часто корма консервируют в траншеях. Траншеи бывают заглубленными, полузаглубленными и наземными. Ширина их 8–18 м, глубина – 2,5–3,5, длина – 30–100 м, вместимость – 500–3000 т. Траншеи позволяют в короткие сроки заготовить большое количество корма и использовать на подвозе все виды транспорта. Капитальные затраты на их строительство относительно небольшие, невысоки и энергозатраты при загрузке и выгрузке массы. Масса может хорошо уплотняться. К недостаткам траншей относятся достаточно высокие трудовые затраты на закладку, выемке и раздаче массы, большая свободная поверхность (до 0,5 м²/м³), трудоемкость герметизации корма, большие потери при хранении.

С большими потерями связано хранение силоса в буртах или курганах, так как открытая поверхность в них достигает 0,9–1,0 м²/м³. При необходимости их располагают на возвышенных местах с уплотненным грунтом.

Технология заготовки хранилищ должна обеспечивать хорошее уплотнение и укрытие массы. Уплотнение способствует созданию в силосуемой массе анаэробных условий, замедлению процесса воздухообмена, накоплению диоксида углерода и других газов, имеющих консервирующее значение. В траншеях, курганах и буртах массу уплотняют тяжелыми тракторами. Утрамбовывают ее слоями толщиной 35–45 см. Чем больше содержание сухого вещества в массе, тем труднее ее уплотнить и тем в большей степени поднимается корм после прекращения трамбовки.

До начала закладки силоса хранилища должны быть очищены, отремонтированы, продезинфицированы. При закладке силоса в траншеи дно устилают соломой слоем до 30–50 см.

Траншею можно заполнять путем сквозного проезда транспорта, боковой выгрузки с возвышающейся между траншеями дороги (рампы), а также выгрузки массы на площадке с твердым покрытием у одного из торцов траншеи. Первый вариант применять не рекомендуется из-за значительного загрязнения корма. Для устранения загрязнения массы подъездные пути к траншее на расстоянии 10–15 м выстилают соломой или другими материалами.

С площадки массу перемещают тракторами с бульдозерной навеской или навесной волокушей. Массу распределяют слоями по всей площади траншеи или наклонными слоями, начиная с одного из концов траншеи. Во втором случае после доведения слоя массы до верха в одном из концов траншеи заполнение траншеи продолжается по направлению к другому ее концу. Слои массы располагаются под углом около 30°. На трамбовке используют гусеничные и колесные тракторы К-701, «Амкадор-332С», «Амкадор-352С-02». Гусеничные трак-

торы оказывают более длительное давление на массу, хотя удельное давление у них меньше. Достаточно двух проходов гусеничных и трех проходов колесных тракторов. Колесные тракторы рекомендуется оборудовать сдвоенными колесами для повышения эффекта уплотнения и по правилам техники безопасности. При заполнении траншей поверхность штабеля вблизи стен должна иметь небольшой уклон к середине. На трамбовке нагрузка на один гусеничный трактор тягового класса 3 при влажности массы 40–60 % составляет 90–120 т ежедневной укладки массы, при влажности 60–70 % – 120–150 т, 71–75 % – 160–180, 76–80 % – 200–250, более 80 % – 300 т. О недостаточной трамбовке судят по повышению температуры массы (выше 37–40 °С). В этом случае усиливают трамбовку или увеличивают подачу массы. Уплотненный за один день слой массы должен иметь толщину не менее 70–100 см. Срок заполнения хранилищ составляет не более 3–4 дней. При слабом уплотнении массы трамбовку проводят круглосуточно. Обычно достаточным является трамбование массы в течение 2–3 ч после прекращения загрузки. Поверхность массы в хранилище должна быть выпуклой, так как она дает осадку на 8–10 % высоты штабеля корма. По краям масса должна возвышаться над уровнем стен на 0,3–0,5 м, в центре – на 1,0–1,5 м. На верхний слой силосуемой массы целесообразно уложить непровяленную массу слоем 15–50 см, хорошо утрамбовав ее.

От укрытия массы во многом зависят потери готового корма. Массу укрывают, чтобы предотвратить проникновение в нее воздуха, атмосферных осадков, прекратить газообмен массы с атмосферой, способствовать накоплению газов, образующихся в результате деятельности микроорганизмов и обладающих консервирующим действием (окислов азота, сернистого газа, диоксида углерода).

Наиболее надежным является укрытие консервируемой массы синтетической пленкой, обычно полиэтиленовой. Пленки бывают прозрачными, белыми и черными. Прозрачные пленки малоустойчивы к ультрафиолетовым лучам и быстро разрушаются при прямом солнечном свете. Черная пленка сильно нагревается на солнце, что может привести к увеличению поверхностных потерь силоса. Меньше нагреваются белые пленки. Повысить устойчивость пленок к внешним воздействиям, в том числе механическим, можно при укрытии их землей и другими материалами.

Укрывают массу предварительно склеенной полимерной пленкой, так как укрытие полосами внахлест приводит к увеличению на 10–15 % расхода пленки, и силос хуже изолируется от воздуха. Пленку хорошо заделывают у стен, затем по всей поверхности прижимают слоем земли (10 см) или торфа (25 см). Перед наступлением заморозков траншею утепляют соломой.

Вскрытие силоса производят после двухмесячного хранения.

Заготовка силоса из провяленных трав. Провяливание с целью снижения влажности растительной массы до 65–70 % позволяет увеличить содержание в силосуемом сырье сухого вещества. Этот прием повышает активность обменных процессов при брожении, понижает распад питательных веществ, особенно белка, уменьшает или полностью прекращает вытекание сока, в результате чего потери питательных веществ снижаются.

Увеличение содержания сухого вещества способствует получению устойчивых при хранении (стабильных) силосов при меньшем рН. При хороших условиях силосования и наличии в сырье 20 % сухого вещества рН составляет 4,2; соответственно при 25 % – 4,3; 30 % – 4,4; 35 % – 4,6; 40 % – 4,8; 45 % – 5,0.

К тому же сухое вещество оказывает селективное бактериостатическое действие на микрофлору корма.

При содержании в силосуемой массе 32 % и более сухого вещества достигается достаточно высокое осмотическое давление, которое не позволяет размножаться масляно-кислым бактериям. Максимальная сосущая сила большинства бактерий составляет 50–55 атм, плесеней – 220–295 атм. Молочнокислые бактерии устойчивы к данному фактору и способны размножаться при содержании 50 % сухого вещества, а для угнетения плесневых грибов нужно 85 % сухого вещества. Но поскольку плесени – аэробы, то их рост можно приостановить созданием анаэробных условий, т. е. достаточным уплотнением и герметизацией.

Чем больше в силосуемой массе сухого вещества, тем меньше сахара используется на подкисление корма.

При приготвлении силоса из провяленных трав следует учитывать некоторые сложности организованного и технологического плана. Во-первых, эта технология требует дополнительных технологических операций, связанных с провяливанием массы: скашивание массы в прокосы или валки; ворошение прокосов или переворачивание валков; подбор массы с измельчением. Чаще всего при этом скашивают травы с образованием валков.

Во-вторых, чем сильнее подвялена масса, тем она труднее уплотняется и требует хорошей герметичности силосохранилищ. При недостаточном уплотнении массы неизбежны большие потери и выделение значительного количества тепла (самосогревание), что приводит к снижению переваримости и питательности корма.

Подвяливание трав позволяет получать качественный корм лишь при условии тщательного выполнения всего технологического процесса. Так, значительное влияние на качество силоса и величину потерь питательных веществ оказывает **продолжительность** подвяливания (табл. 10.1). Она зависят от погодных условий, вида и свойств убираемых растений.

Таблица 10.1. Переваримость и питательность силосов из клевера в зависимости от сроков подвяливания массы

Показатели	Продолжительность подвяливания, ч	
	24	60
Количество сухого вещества в силосе, %	30,5	35,3
Переваримость, %:		
сухого вещества	61,3	56,2
органического вещества	62,2	57,7
сырого протеина	64,2	47,7
жира	66,7	49,5
клетчатки	63,8	58,1
БЭВ	59,3	61,8
Содержится в 1 кг сухого вещества:		
кормовых единиц, кг	0,75	0,68
переваримого протеина, г	95,0	71,0

Подвяливание злаково-бобовых смесей с 20 % сухого вещества до 27 % сопровождается 5 % потерь, а более глубокое подвяливание – 13–14 %. Высокие потери объясняются утратой прикорневых листьев клевера, так как при достижении 40 % сухого вещества они пересыхают и подобрать их невозможно.

При подвяливании травы до 25–30 % сухого вещества теряется 10 %, до 30–40 % – 12–14 и свыше 40 % – 15–16 %. Только в результате механической обработки при скашивании теряется 1,5 % сухого вещества и столько же при подборе массы.

Значительно ускоряют ход сушки оборачивание валков и плющение трав. Для сокращения продолжительности подвяливания трав нужно максимально аэрировать валки скошенной массы, особенно когда они велики.

При благоприятных погодных условиях на подвяливание потребуется 2–3 дня, а однократное переворачивание валков уменьшит время сушки на 6 ч, т. е. при трехкратном переворачивании валков время нахождения массы в поле составит два дня.

Эффект сушки в поле тем выше, чем шире и тоньше валок. Процесс уборки подвяленной массы должен быть непрерывным. Скашивать травы нужно на ограниченной площади: при последовательной обработке больших площадей уменьшается влияние неблагоприятной погоды. Однако даже при соблюдении всех этих условий в зависимости от погодных условий 25–30 % провяленных силосов будет иметь сниженную питательность.

Степень измельчения трав после провяливания имеет большое значение при получении качественного силоса. С уменьшением влажности уменьшается и длина резки. При неглубоком провяливания массы до влажности 71–75 % она должна составлять 3–4 см, а до влажности 70 % и менее – 1–3 см.

Масса 1 м³ провяленной до влажности 70 % и измельченной травы составляет в среднем 170 кг.

Измельченную провяленную массу перевозят к месту хранения.

Использование консервантов при силосовании кормов. При неблагоприятном химическом составе (сахаро-буферном соотношении и содержании сухого вещества) зеленой массы бобовых и бобово-злаковых трав существует риск плохого качества брожения. Внесение в этом случае различных добавок (биологических и химических консервантов или их сочетания) с соблюдением технологических приемов и в соответствии с инструкциями производителей позволяет получить корм с высокой протеиновой и энергетической питательностью.

В Республике Беларусь зарегистрирован широкий ассортимент сухих и жидких биологических консервантов (табл. 10.2). Большинство из них имеет зарубежное производство. Отечественные жидкие биологические препараты: Лаксил (производитель – Институт микробиологии НАН Беларуси) и Лактофлор (производитель – ООО «Микробиотики»). РУП «Институт мясо-молочной промышленности» совместно с РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» разработали новый биологический консервант Биоплант, который по своим микробиологическим и биохимическим характеристикам максимально приближен к зарубежным аналогам. Биоплант выпускается в сухой и жидкой формах. Кроме того, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» совместно с ООО «СнабСельхозТехника» разработан химический консервант КОС-79 на основе органических кислот, содержание отечественных компонентов в котором составляет 50 %. Хорошо зарекомендовал себя сравнительно недорогой, но эффективный сухой биологический консервант российского производства Биоамид-2, предназначенный для консервирования широкого спектра растительного сырья. Кроме того, ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси» совместно с РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» разработан природный биологически активный препарат для консервирования влажного плющеного зерна Гумоплюс (производитель – ЧПУП «ЧервеньАГРО»). Консервант Гумоплюс представляет собой комплекс природных биологически активных соединений, представленных преимущественно полифункциональными гуминовыми кислотами, низкомолекулярными органическими кислотами (муравьиная, уксусная, молочная и др.), фенолкарбоновыми кислотами (бензойная, оксibenзойная и др.).

Таблица 10.2. Нормы внесения биологических консервантов

Препарат	Приготовление рабочего раствора	Нормы ввода рабочего раствора на 1 т сырья
Биоплант: злаковые травы, кукуруза	60 г на 10 л воды	1 л
злаково-бобовые и бобовые травы	100 г на 10 л воды	1 л
Лаксил	1 л концентрата на 40 л воды	2,5 л (70 % влажности)
Биотроф Лактофлор*	1 л концентрата на 40 л воды	2,5 л (75 % влажности)
Лабоксил* БиоСил	1 кг концентрата на 1000 л воды	0,4–2,0 л
Биомакс-5*	500 г на 1–2 л воды (в раствор добавить воду в зависимости от производительности насоса дозатора)	На 500 т
Биомакс GP	400 г на 1–2 л воды (в раствор добавить воду в зависимости от производительности насоса дозатора)	На 400 т сенажной массы
Микробелсил	1 кг на 50 л воды	0,5 л

*Для кукурузы.

По оценке РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», энергетическая питательность кормов, заготовленных с применением различных консервантов, характеризуется высокими показателями, корм хорошо поедается животными и нормализует процессы пищеварения.

Выбор консервантов осуществляется с учетом особенностей силосуемого и сенажируемого растительного сырья, технологичности применения, стоимости. При строгом соблюдении технологии заготовки они позволяют сохранить питательность кормов и обеспечивают их качество не ниже I класса.

Опыт стран Европы, где практически весь силос заготавливается с применением консервантов, свидетельствует о полном переходе на использование сухих биологических препаратов, многие из которых соответствуют высшим европейским стандартам качества.

Преимущества сухих консервантов перед жидкими заключаются в следующем:

- устойчивость и стабильность при хранении (не менее 2 лет);
- способность консервировать различное по силосуюемости растительное сырье;
- сочетание взаимодополняющих культур молочнокислых бактерий (не менее 4) и углеводов для стартового развития бактерий.

Для повышения протеиновой питательности кукурузного силоса рекомендуется вносить в него при закладке отаву многолетних бобовых трав (от 25 до 50 %), что повышает содержание переваримого протеина на 8–15 %. Хорошие результаты дает закладка силоса из смеси люпина и кукурузы.

Наиболее технологично получение обогащенного протеином силоса из смеси кукурузы и подсолнечника при их совместном выращивании. Чередование полос кукурузы и подсолнечника обеспечивает при прямом комбайнировании получение готовой смеси с заданным содержанием обоих компонентов.

Для комбинированного обогащения протеином и минеральными веществами применяют консервант-обогащитель, в 1 кг которого содержатся: кальций – 54 г, фосфор – 14,5 г, сера – 9,7 г, азот – 230 г, магний – 4,2 г, натрий – 65 г. В состав консерванта-обогащителя входят добавка кормовая минеральная комплексная (сапропель, доломит, поваренная соль, фосфогипс, источники фосфора и других минеральных веществ) и карбамид.

Расход консерванта – 10 кг/т.

10.10. Заготовка сенажа

Сенаж – это вид грубого корма, приготовленного из провяленных до влажности 45–55 % трав и сохраненно-го в анаэробных условиях (без доступа воздуха). Консервирование зеленой массы при заготовке сенажа происходит при *физиологической сухости провяленных растений*. Развитие плесневых грибов в корме предотвращается изоляцией его от доступа воздуха. Молочнокислое и другое брожение в сенаже протекает слабее, чем в силосе. Поэтому в сенаже больше сохраняется сахаров и меньше накапливается органических кислот.

Физиологическая сухость растительной массы – это состояние провяленных до влажности 45–55 % растений, при котором водоудерживающая сила клеток их тканей превышает сосущую силу микроорганизмов, поселяющихся на растениях. Так, например, при влажности массы 50–60 % водоудерживающая сила клеток растений составляет 52–60 кгс/см², а при более низкой влажности (40–50 %) она превышает 60 кгс/см². Сосущая сила большинства микроорганизмов, за исключением плесневых, составляет 50–52 кгс/см². Таким образом, они не могут использовать содержащуюся в провяленной массе воду, а следовательно, размножаться.

Плесневые микроорганизмы имеют очень высокую сосущую силу – более 300 кгс/см². Поэтому проявление не может противостоять их развитию на еще живых тканях. Однако они размножаются в аэробной среде, т. е. при наличии воздуха в массе. Создание анаэробных условий путем уплотнения сенажной массы и вытеснения из нее воздуха лишает возможности развития плесневых микроорганизмов.

Отсюда следует, что для получения качественного сенажа в технологическом плане необходимо соблюдение двух условий: провяливание массы до влажности 45–55 % и создание анаэробной среды путем трамбовки массы при закладке в хранилища, а также ее изоляция от доступа воздуха.

Питательность сенажа, его поедаемость и усвояемость во многом определяются качеством исходного сырья.

Для получения высококачественного сенажа должны выполняться агроотехнические и технологические требования при различных этапах заготовки корма.

Скашивание растений на сенаж можно проводить по нескольким схемам: кошение и укладку в прокос, кошение с плющением и укладкой в прокос, кошение с плющением и образованием валка. Оптимальными сроками уборки трав на сенаж считаются: для бобовых – в фазе начала бутонизации до цветения, злаковых – в фазе трубкования, но не позднее начала колошения (выметывания метелок). Продолжительность работ по скашиванию не должна превышать 10 дней. Высота среза растений следующая: 4,0–5,5 см – на естественных сенокосах; 5–6 см – на заливных лугах, сеяных однолетних и многолетних травах первого укоса; 6–7 см – второго укоса; 8–9 см – прочих. Допускаемое отклонение высоты среза составляет ±1 см.

Прокосы и валки должны располагаться равномерно по толщине. Плотность валков (содержание массы) для подбора их кормоуборочными комбайнами не должна быть больше 6 кг на 1 пог. м и 3 кг на 1 пог. м при подборе их другими машинами.

Плющение стеблей бобовых растений и бобово-злаковых смесей выполняют одновременно при скашивании, чтобы ускорить процесс сушки. При ненастной погоде плющение не проводят, так как вымываются питательные вещества. Необходимо плющить частично или полностью до 85–90 % общей массы.

Провяливание трав (до влажности 55–60 %) – одна из ответственных операций в технологиях производства сенажа. В районах с умеренным климатом провяливание способствует быстрому снижению влажности скошенных растений.

Формирование валка осуществляют валковыми жатками или косилками-плющилками. При этом отпадает необходимость сгребать зеленую массу в валки, уменьшается опасность ее пересушивания, что особенно важно при жаркой сухой погоде; значительно снижаются потери листьев.

Для быстрого и равномерного провяливания масса свежескошенных растений в валках не должна превышать 4–5 кг на 1 пог. м. Массу 1 пог. м валка можно регулировать шириной захвата жаток. На скорость и равномерность провяливания растений в валках оказывает влияние ширина валка, которая должна составлять 1,10–1,25 м. При такой ширине трава провяливается значительно равномернее и быстрее, чем при ширине 0,70–0,85 м, содержащей ту же массу на 1 пог. м.

Однолетние травы (вико-горохово-овсяная смесь, райграсс однолетний в смеси с однолетними бобовыми, суданская трава и т. д.) скашивают только в валки, так как при подборе провяленных растений из прокосов они сильно загрязняются землей.

Подбор валков, измельчение массы и ее погрузку начинают при влажности растений 55–60 %. Механические потери измельченной массы не должны превышать 1 %. Длина резки при закладке на сенаж в траншеи не должна превышать 70 мм (не менее 75 % от общего количества).

Продолжительность закладки массы на хранение в траншеи составляет до 4 дней. Уплотнять массу следует непрерывно. Загрязнение сенажа топливом и смазочными материалами, землей и посторонними предметами не допускается.

Герметизация хранилищ сенажа необходима для предотвращения образующегося углекислого газа и исключения доступа наружного воздуха, способствующего развитию плесени и загниванию корма. При перерывах в работе по загрузке хранилищ более 12 ч сенажную массу рекомендуется прикрыть слоем свежескошенной травы толщиной до 30 см, а если перерыв более 2 сут, то полиэтиленовой пленкой.

Объемная масса корма при влажности 50 % в траншее должна составлять 450–550 кг/м³. Температура внутри слоев при заполнении траншеи не должна превышать 37 °С. Если она поднимается, то следует ускорить процесс закладки и усилить трамбовку.

Выгрузку сенажа из траншей осуществляют пластами толщиной не менее 50 см по всей поверхности. При нижней нагрузке корма из башен объем не ограничивается.

Выполнение указанных условий и требований – залог получения высококачественного корма.

При скашивании трав на сенаж применяют прицепные косилки КДП-3,1; КПН-3,1; КПП-4,2, а также валковые косилки-плющилки. Если валки имеют повышенную влажность, то их необходимо оборачивать или разбрасывать на стерне.

При отсутствии валковых косилок-плющилок применяют косилки других типов. Чтобы ускорить провяливание и равномерное подсыхание стеблей и листьев, бобовые травы скашивают и одновременно плющат. Плющение в 1,5–2 раза ускоряет провяливание и позволяет сократить потери кормов.

Чтобы ускорить провяливание трав, через каждые 2–4 ч их ворошат. При снижении влажности травы до 60–70 % ее сгребают в валки, которые продолжают провяливать до необходимой влажности. Сгребание бобовых трав при влажности 55–60 % приводит к увеличению механических потерь. К подбору валков приступают, когда влажность зеленой массы уменьшится до 55–60 %.

Для ворошения трав рекомендуется применять специализированные роторные ворошилки-вспушиватели отечественного и зарубежного производства. Это ворошилки-вспушиватели ВВР-7,5 (ОАО «Лидсельмаш») и ВРП-8,3 (ОАО «Ляховичский райагросервис») или ГВР-6. Рекомендуется использовать универсальные грабли-ворошилки, выполняющие при соответствующем режиме работы ворошение или сгребание трав. В республике освоено производство граблей-ворошилок ГР-700; ГВР-320/420.

Провяленную массу подбирают, измельчают, грузят в транспортные средства и транспортируют к месту хранения той же техникой, что и при заготовке силоса.

Закладка сенажа в хранилища траншейного типа. Наибольшее распространение получил траншейный тип хранилищ сенажа. Достаточная защита зеленой массы от проникновения воздуха в траншею обеспечивается укрытием ее поверхности полимерными пленками. Производственный опыт эксплуатации таких хранилищ показывает, что почти повсеместно они должны быть наземными. Это устранит опасность затопления корма грунтовыми и паводковыми водами, упростит механизацию закладки и выгрузку сенажа. Траншеи должны быть построены по типовым проектам. При выборе размеров траншей необходимо в первую очередь обращать внимание на их ширину. Оптимальная ширина – 9–12 м, а для откормочных площадок крупного рогатого скота она может быть до 18 м. Высота должна быть не менее 3,5 м. Длина траншеи зависит от количества поступающей провяленной массы и продолжительности загрузки хранилища (до 4 дней).

Для предотвращения самосогревания и снижения качества сенажа необходимо соблюдать правила его выгрузки. При траншейном хранении укрытие снимают постепенно и отбирают сенаж вертикальными слоями на глубину не менее 0,5 м по всей ширине и высоте хранилища, не нарушая монолитность оставшейся части. Эти требования легко выполняются при выгрузке сенажа погрузчиками ПСК-5. Если сенаж выбирают грейферными погрузчиками, то масса разрыхляется на глубину 2,0–2,5 м, поэтому нагревается и плесневеет. В связи с этим слой сенажа, подлежащий выгрузке, следует обязательно отрубать от остальной массы. Выбирать сенаж следует ежедневно. При прекращении выгрузки уже через 3–5 суток сенаж на срезе начинает плесневеть и на глубине 1,0–1,5 м по длине траншеи нагревается до 50–55 °С.

В наибольшей степени отвечают правилам выемки силоса и сенажа фрезерные погрузчики (прицепные и самоходные), оснащенные кормоотделителями или фрезы типа Taurus 4-190.

Преимущества этих машин заключается в том, что они осуществляют выемку корма, не допуская разрушения его монолитности, и одновременно выполняют функцию погрузочного средства.

Проблемы, связанные с выемкой корма, часто возникают и при скармливании корма из полиэтиленовых рукавов. Это обусловлено трудностями погрузки в сочетании с необходимостью удаления мешающих остатков пленки, отсутствием соответствующей техники и др. При выемке корма из рукавов запрещается разрезать пленку сверху (вдоль); корм следует вынимать ежедневно, после каждой выемки тщательно его герметизировать.

Заготовка сенажа в рулонах с упаковкой в полимерные материалы. В последние годы получила распространение технология заготовки сенажа в рулонах с упаковкой в полимерные материалы. Эта технология имеет ряд преимуществ. Она обеспечивает высокое качество корма, существенное снижение потерь корма при заготовке и хранении (5–10 % неизбежных), уменьшение потерь сухого вещества на 6 %, протейна на 14,5 % и кормовых единиц на 9,5 %, имеет небольшую зависимость от погодных условий. При этом имеют место низкие

трудовые затраты при заготовке, хранении и использовании сенажа, составляющие 0,7–0,8 чел.-ч/т, а также отпадает необходимость в специальных хранилищах.

Технологический процесс заготовки сенажа в рулонах включает кошение трав, ворошение и подвяливание скошенной массы, формирование валков, прессование массы в рулоны, транспортировку рулонов к месту складирования, упаковку рулонов в специальную пленку и складирование рулонов.

Кошение трав осуществляется косилками разных марок. Наиболее оптимальной является косилка-плющилка прицепная КПП-3,1, оснащенная кондиционером, обеспечивающим ускорение сушки на 30 %. Можно использовать косилку навесную КДН-210, но при этом возможна лишняя операция «ворошение». Для скашивания бобовых культур косилку КДН-210 использовать не рекомендуется.

Ворошение скошенной массы целесообразно проводить не более двух раз в день для снижения потерь листьев. Для ворошения используются грабли-ворошилки ГВР-630. При достижении влажности скошенной массы 50–55 % траву *сгребают в валки* для последующего прессования. При этом используют те же грабли ГВР-630, настроенные на сгребание. Убираемая масса должна быть уложена в валки одинаковой плотности и шириной не более 1,4 м. Разрыв между скашиванием и формированием рулонов не должен превышать двух дней.

Прессование в рулоны осуществляется пресс-подборщиком ПРИ-145 с измельчающим устройством, который формирует рулоны высокой плотности – до 400 кг/м³. Рулоны имеют правильную цилиндрическую форму, а их масса составляет 700–800 кг. Возможно формирование рулонов пресс-подборщиком ПРФ-145, ПРФ-180, ПРМ-150 с плотностью рулона 350 кг/м³ и массой 600–700 кг.

Транспортирование рулонов к обмотчику должно быть организовано так, чтобы упаковка рулонов в пленку была выполнена в течение 2–4 часов (2 часа при температуре 20–25 °С, 4 часа – при температуре 10 °С) после прессования. Основным условием при погрузочно-транспортных работах является сохранение целостности обвязочного материала и цилиндрической формы рулона. Наиболее эффективным транспортным средством для перевозок на расстояния до 5–6 км является специальный транспортировщик рулонов ПТР-12 с механизмом самозагрузки и разгрузки.

Упаковка рулонов в полимерную пленку осуществляется обмотчиком ОР-1, имеющим производительность 20–25 рулонов в час. Упаковка должна производиться не позднее 2–3 часов после прессования, что предохраняет массу от окисления, сохраняет двуокись углерода, являющуюся натуральным консервантом. Нельзя допускать перегрева массы в рулоне более 37 °С. Упаковка выполняется в месте складирования с целью исключения повреждения пленки при погрузочно-транспортных работах. В каждом рулоне должно быть не менее четырех слоев пленки. При большой грубостебельности рекомендуется 6–8-слойное покрытие. Рулоны неправильной формы (конусообразные, вогнутые, выпуклые) приводят к образованию воздушных карманов, поэтому их не следует упаковывать. Нельзя упаковывать рулоны под дождем.

Однако наиболее производительной и современной технологией заготовки сенажа в рулонах с обмоткой полимерной пленкой является непрерывная технология формирования рулона и обмотка пленкой пресс-подборщиками фирмы Krone.

Складирование и хранение рулонов имеет свои особенности. Обмотанные рулоны немедленно устанавливаются в вертикальное положение, так как процесс ферментации корма начинается быстро. Вертикальное положение рулонов объясняется более плотной упаковкой торцевых поверхностей (больше слоев пленки). Для складирования используют специальный погрузчик ПСН-1 с захватом рулона ЗР-1, исключая повреждение пленки. Захват ЗР-1 можно навешивать на погрузчики типа ПКУ-0,8; КУН-10.

Упакованные рулоны рекомендуется хранить под навесом. Рулоны можно складировать в два ряда друг на друга, однако однорядное складирование предпочтительнее. Необходимо регулярно осматривать рулоны и устранять всякие повреждения пленки при помощи клеящей ленты.

Такой сенаж можно скармливать через 6–8 недель. Рекомендуемый срок хранения сенажа в упаковке составлять не более 1–1,5 года.

В настоящее время все шире применяется технология заготовки прессованного сенажа с упаковкой его в полимерный рукав. Отличительная особенность предлагаемой технологии заключается в том, что скошенные и провяленные до влажности 45–55 % травы подбирают и прессуют с помощью пресс-подборщика в рулоны, которые доставляют на прифермерские площадки и упаковывают с помощью упаковщика в полимерный рукав, в который закладываются 36 рулонов, или 28–30 т сена. Производительность такой технологии составляет до 210 т за смену. Упаковку спрессованных рулонов в рукав необходимо выполнять как можно быстрее: при температуре воздуха 20 °С – в течение 2 ч, при 15 °С – в течение 3 ч, а при 10 °С – в течение 4 ч.

Упаковочным материалом является длинномерный (до 50 м) воздухопроницаемый рукав, изготовленный из двухслойной черно-белой пленки с повышенным содержанием углерода и диоксида титана. Пленка имеет свойство растягиваться по диаметру до 25 % от первоначального размера, а после снятия растягивающей нагрузки восстанавливается в исходное состояние. Благодаря этому из запакрованных рулонов и незаполненных полостей выдавливаются излишки воздуха. Растяжение рукава и упаковка в него рулонов осуществляются с помощью специальной машины – упаковщика рулонов УПР-1, оснащенного специальным механизмом, которым растягивается рукав. Затем с помощью толкателя с приемного стола рулон перемещается в рукав. На приемный стол рулоны подаются погрузчиком. Упаковщик может закладывать рулоны диаметром от 1,1 до 1,5 м в рукава диаметром соответственно 1,0 и 1,4 м. В рукав длиной 50 м закладывают 36 рулонов. После закладки рулоны в рукаве герметизируют путем завязывания его концов. Место упаковки рулонов является местом их складирования. Упаковку следует проводить на площадках с твердым покрытием. Рукава на площадке укладывают параллельными рядами с расстоянием между ними до 1,5 м.

В условиях республики применяют способ заготовки сенажа и силоса путем закладки измельченной массы в полимерный рукав большого диаметра с помощью пресс-упаковщика. Провяленная травяная масса подбирается самоходным комбайном-измельчителем и подается в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение. Силосная масса убирается методом прямого комбайнирования и также загружается в прицепы-

емкости. Поступающая к месту закладки масса выгружается в приемный бункер пресс-упаковщика, захватывается прессующим ротором и нагнетается в полимерный рукав. Плотность кормов в рукаве должна быть не менее 850 кг/м³ (при закладке силоса из кукурузы), при этом производительность пресс-упаковщика – до 90 т/ч. При наличии высокопроизводительных кормоуборочных комплексов и четкой организации работ за день можно заложить на хранение от 500 до 1000 т сенажа или силоса.

Все три разновидности технологии заготовки кормов с упаковкой в полимерные рукава и пленки, помимо высокого качества корма, имеют целый ряд технологических и экономических преимуществ:

- заготовка кормов не зависит от погодных-климатических условий (процесс закладки можно без потерь приостановить на любой срок до наступления благоприятной погоды);
- для закладки кормов не требуется специальных хранилищ; корма, упакованные в рукава и пленку, могут храниться на любой подходящей по размеру площадке (вплоть до обочины дороги или окраины поля);
- потери питательных веществ при хранении не превышают биологически неизбежных – 8–10 %;
- гарантийный срок хранения кормов в полимерной упаковке – не менее двух лет;
- процесс заготовки практически полностью механизирован (трудозатраты составляют 0,07–0,09 чел.-ч/т);
- высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства.

Необходимые для практической реализации данных технологий техника и средства механизации в республике разработаны и освоены в серийном производстве ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш».

Упаковка измельченной сенажной и силосной массы, а также плющеного влажного зерна в полимерный рукав ведется с использованием пресс-упаковщика УСМ-1 производства ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш». В качестве упаковочного материала используется полимерный многослойный рукав диаметром 2,7 м и длиной 75 м. Один рукав вмещает до 350 т сенажной или силосной массы. При закладке одним упаковщиком УСМ-1 за сезон не менее 10 тыс. тонн консервированных кормов приведенные затраты (себестоимость) на единицу корма ниже, чем при закладке в траншейное хранилище. В республике организуется производство полимерных материалов, а также они приобретаются за рубежом.

Применение изложенных способов заготовки кормов позволяет реально снизить потери корма, повысить его качество, уменьшить затраты на заготовку и хранение в сравнении с традиционным траншейным способом, а главное – уменьшить общие потери сухого вещества – на 6 %, протеина – на 14,5 % и кормовых единиц – на 9,5 %, что позволит получить дополнительно около 1 т молока или 120 кг говядины с 1 га угодий.

10.11. Приготовление сена

В настоящее время в зависимости от применяемых технологий заготавливают различные виды сена: рассыпное неизмельченное, рассыпное измельченное и прессованное. Высушивание травы проводят в естественных условиях или же, в редких случаях, на территории Беларуси применяют досушивание с помощью установок активного вентилирования.

Любые технологии складываются из отдельных технологических операций, назначение которых – доведение скошенной травы до влажности 17 % и обеспечение хорошей сохранности сена. Технологические операции – это скашивание травостоя, плющение, ворошение, сгребание в валки, скирдование, стогование, активное вентилирование, прессование.

Скашивание. Общие агротехнические требования к срокам и высоте скашивания многолетних трав при заготовке разных кормов изложены ранее.

Травы косят косилками разных типов. Рекомендуется применять современные косилки с ротационными режущими аппаратами КДН-310; КПН-3,1; КПП-3,1; КПр-9 отечественного производства, а также Dusko-3050; Easy Cut 320 и другие зарубежного производства. В зависимости от типа косилок и их установки травы скашивают в прокосы и валки. Косилка с порционным сбросом КПП-3,1 накапливает скошенную траву и оставляет ее на кормовом угодье в кучах. Многие косилки могут осуществлять скашивание одновременно с плющением травы (КПВ-3,0; КПП-3,1; Е-302; Е-303; «Славянка»; КПрН-3,0А). Быстрее всего трава провяливается в прокосах, поэтому способ скашивания (в прокосы или в валки) выбирают с учетом урожайности трав и погодных условий.

Плющение. Косилки-плющилки осуществляют плющение одновременно со скашиванием. Целесообразно подвергать плющению зеленую массу бобово-злаковых и бобовых травостоев. Плющение эффективно только в сухую погоду, так как после плющения масса больше увлажняется от росы, тумана, дождя. В дождливую погоду плющение может привести к увеличению потерь каротина, питательных веществ.

Ворошение. Этот прием направлен на то, чтобы распушить находящуюся в прокосах или валках массу. Ворошение способствует более быстрому и равномерному ее высыханию.

Менее значительным бывает ворошение массы при простом оборачивании валков. Сроки проведения ворошения зависят от погодных условий и массы травы в валке или прокосе. Первое ворошение проводят по мере подсыхания верхнего слоя травы, часто через 1–2 часа, в ненастную погоду – через 2–4 часа после скашивания. На высокоурожайных угодьях (до 20 т зеленой массы с 1 га) и в некоторых других случаях проводят первое ворошение валков непосредственно после скашивания, последующие в зависимости от погодных условий – через 2–4 часа. В течение одного дня необходимость в повторном ворошении появляется при высокой урожайности трав и выпадении дождя на скошенную массу. В хорошую погоду достаточно провести до трех ворошений. В прокосах ворошение осуществляют при влажности массы не менее 40 % для злаковых и не менее 55 % для бобовых трав, когда листья и соцветия еще не обламываются рабочими органами машин. В валках ворошение возможно при влажности массы до 25–30 %. Нецелесообразно ворошить массу в вечернее время.

Сгребание в валки. Эту операцию проводят при скашивании травы в прокосы. Досушка травы в валках по сравнению с прокосами способствует уменьшению механических потерь и меньшему снижению питательной ценности травы. Сгребают траву в валки после разного числа ворошений в прокосах при влажности массы от 35 до 60 %, причем злаки – при влажности в среднем 50–45 % (не менее 35 %), а бобовые – 60–66 % (не менее 50 %). Сразу после скашивания можно сгребать траву в валки при низкой урожайности. В жаркую погоду сразу после скашивания можно сгребать два валка в один (сдваивание валков). При значительном просыхании травы в прокосах лучше сгребать ее в валки утром или вечером. В процессе сгребания в валки потери наиболее ценных в кормовом отношении частей растений (листья, соцветия) достигают у злаков 5–10 %, у бобовых – 15–25 %. В сухом веществе листьев у бобовых содержится 23–33 % сырого протеина, в стеблях – 8–16. У злаков – соответственно 10–17 и 6–9 %. Каротин в листьях содержится в 10–12 раз больше, чем в стеблях.

Скирдование и стогование сена. Стог и скирда – это формы укладки сена на хранение. В горизонтальном сечении стог обычно имеет круглую или квадратную форму, скирда – прямоугольную. Вершина у стога и скирды округлая. Формой укладки прессованного сена является также штабель. Укладывая сено в скирды, стога, штабеля следует при его влажности 17–18 %. При укладке сена с большей влажностью применяют активное вентилирование и другие способы предотвращения порчи закладываемой на хранение массы. К месту стогования и скирдования сено доставляют перечисленными выше машинами для подбора валков. Если везти сено нужно далеко, его грузят погрузчиками из копен или в процессе подбора валков вручную в различные транспортные средства. Специальными машинами от мест заготовки к местам укладки на хранение сено доставляют в виде сформированных в процессе подбора валков малогабаритных стогов или штабелей. Укладывают сено в скирды и стога вручную или с помощью погрузчиков-стогоматателей (ПФ-0,5; ПКУ-0,8).

Рассыпное измельченное сено. При заготовке рассыпного измельченного сена провяленную до влажности 35–40 % массу подбирают из валков, одновременно измельчают ее на отрезки размером 8–15 см и транспортируют к местам ее активного вентилирования. Производство рассыпного измельченного сена сокращает период пребывания травяной массы в поле, уменьшает тем самым потери питательных веществ из нее, обеспечивает получение корма высокого качества. Более плотная укладка измельченной массы уменьшает потребность в хранилищах.

Однако такой вид сена в Республике Беларусь практически не заготавливается.

Прессованное сено. Прессованное сено получило наибольшее распространение в Беларуси и является основным. Прессуют как неизмельченное, так и измельченное сено. Прессование сена дает возможность уменьшить в 2–3 раза потребность в хранилищах, способствует повышению качества корма в результате снижения потерь листьев примерно в 2,5 раза по сравнению с рассыпным неизмельченным сеном, способствует уменьшению затрат ручного труда при уборке и использовании сена. Прессуют сено в прямоугольные тюки или цилиндрические рулоны (в последнем случае потери сухого вещества меньше) пресс-подборщиками, обеспечивающими плотность прессования до 200 кг/м². Этот показатель можно регулировать, меньше он должен быть при прессовании сена повышенной влажности.

Подлежащую прессованию массу из валков подбирают при влажности 20–22 %, в южных районах – 20–24 % при плотности прессования соответственно не более 130 и 190 кг/м. Плотность прессования определяют исходя из средней массы тюка (рулона) и его объема. При досушке сена активным вентилированием массу прессуют при влажности 30–35 % при плотности прессования до 120 кг/м².

Хорошо просушенную массу можно прессовать при плотности до 150–200 кг/м², обычно же она не превышает 140 кг/м². Массу влажностью ниже 15 % целесообразно прессовать утром или вечером. При досушке активным вентилированием массы влажностью до 35–40 % наряду с уменьшением плотности прессования уменьшают длину тюков до 0,50–0,75, а влажностью до 45–50 % – до 0,25 стандартной длины тюка. Это приводит, однако, к существенному увеличению расхода шпагата.

Погрузку и транспортировку сена, запрессованного в рулоны, рекомендуется проводить с использованием специализированных погрузчиков-транспортировщиков ТР-Ф-5 и ТП-10 производства ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскгазромаш». Эти машины в агрегате с трактором класса 1,4 позволяют одному механизатору, без привлечения дополнительных погрузочных средств механизации, выполнять операции самопогрузки, транспортировки и выгрузки рулонов.

При отсутствии погрузчиков-транспортировщиков можно использовать грузовые автомобили, автопоезда, тракторные прицепы, транспортные платформы ПТК-10 производства ОАО «Вороновская сельхозтехника» совместно с универсальными тракторными или самоходными погрузчиками, оснащенными грейферными или вилочными захватами. В республике выпускаются погрузчики ПФС-0,75 и ПФС-1,2, агрегируемые с тракторами «Беларус» тягового класса 1,4 и 2,0, а также фронтальные самоходные сельскохозяйственные погрузчики «Амкодор 332С» и «Амкодор 352С» с комплектом сменных специальных рабочих органов.

Рулоны укладывают в сараях, под навесами, на подготовленных площадках в штабеля в форме пирамиды. При использовании КУН-10А их укладывают в три ряда (в основании три рулона, в каждом вышерасположенном ряду – на один рулон меньше), при использовании ПФ-0,5 – в четыре ряда (в основании четыре рулона). Получаются соответственно штабеля шириной 4,5 и 6,0 м, высотой 4,0 и 5,5 м. При хранении на открытом месте верх штабелей укрывают соломой, пленкой.

10.12. Приготовление зерносенажа

Зерносенаж – это корм, который образуется при прямой уборке и измельчении всей массы зерновых злаковых культур, часто совместно с зернобобовыми культурами.

Зерносенаж имеет ряд преимуществ перед другими видами кормов:

- высокое содержание энергии, хорошая переваримость сухого вещества и большое количество эффективной клетчатки делают зерносенаж идеальным кормом для высокопродуктивных коров. С калом животных при

скармливания зерносенажа выделяется целых, непереваренных зерен всего 1,7 % по весу, или 0,5 % по питательности;

- улучшает продуктивность и здоровье животных;
- технология доступна каждому хозяйству. Технологический процесс заготовки зерносенажа такой же, как и консервирования обычного силоса из многолетних трав, не требует подвяливания растений и плющения зерна, проводится серийными машинами, которые есть в любом хозяйстве;
- снижает стоимость рационов кормления. Зерносенажом можно заменять до половины травяного или кукурузного силоса в рационе при одновременном сокращении доли комбикормов;
- снижает энергозатраты, оптимизирует использование технических и трудовых ресурсов. При производстве и скармливании зерносенажа выполняется всего 4 вида работ вместо 10–15, как при производстве зерна. Затраты труда на 1 ц к. ед. составляют всего 1,00–1,05 чел.-ч, тогда как при производстве зерна – 4,5–4,8 чел.-ч;
- увеличивает рентабельность производства кормов. Сумма потерь при уборке, сенажировании, скармливании зерносенажа не превышает 8–10 % биологического урожая, или в 4–6 раз меньше по сравнению с потерями при уборке зерна.

Основные технологические требования, которые следует соблюдать.

1. Подбор культур для зерносенажа. Наибольшая питательность характерна для силоса из озимой пшеницы, озимой тритикале и ярового ячменя. По выходу и переваримости крахмала озимые культуры имеют преимущество перед яровыми.

Не рекомендуются:

- озимая рожь – из-за высокого стеблестоя и наличия антипитательных веществ эта культура, как правило, не используется для приготовления силоса из зерностебельной массы;
- пленчатый овес в связи с неравномерным созреванием метелок, затрудняющих определение оптимальной фазы для начала уборки, и очень высокой пленчатостью зерна, снижающей его переваримость;
- яровая пшеница вследствие способности ее соломины быстро грубеть и преобладания соломистой массы над зерновой (можно в очень ограниченных объемах).

2. Сроки уборки – в фазу окончания молочно-восковой спелости зерна, или в «тестообразную фазу». Зерно имеет влажность около 40 %, сравнительно легко сдавливается в кольцах и режется ногтем. Соломина в нижней части должна быть желтой, а возле колоса, включая два верхних междоузлия и 2–3 верхних листа, – желто-зеленоватого цвета. При этих условиях убираемая масса имеет оптимальную влажность (50–60 %) и достаточно высокую переваримость зерна. В более поздние фазы снижается переваримость зерна, а влажность массы может быть недостаточной для успешной трамбовки.

Сильная засоренность посевов вызывает повышенную влажность консервируемого сырья и приводит к заготовке некачественного зерносенажа. Косьбу зерновых культур начинают примерно за 20 дней до принятых сроков комбайновой уборки.

У сортов тритикале оптимальные сроки уборки более растянутые, причем вступление зерна в фазу окончания молочно-восковой спелости сочетается с зеленоватыми, менее высохшими стеблями.

3. Высота среза растений. Из-за высокого содержания соломистой части скармливание силоса из зернофуражных культур, убранных в позднюю фазу спелости, малоэффективно. Наилучшая переваримость силоса из цельных растений зерновых отмечается при содержании 20 % соломы. Дальнейшее увеличение доли соломы резко снижает ее эффективность. Отсюда возникает мысль о необходимости ярусной уборки стеблестоя или об использовании короткостебельных сортов зернофуражных культур. Если корма из трав были заготовлены в запоздалые сроки и имеют повышенное содержание клетчатки, то заготовленный на высоком срезе зерносенаж с пониженным содержанием клетчатки может (при скармливании в смеси) частично компенсировать недостаток клетчатки. Высотой среза можно регулировать содержание крахмала, обменной энергии и клетчатки в готовом корме.

4. Измельчение массы. Слишком длинная резка ухудшает качество трамбовки в условиях повышенной влажности и вызывает сильный разогрев массы. Слишком короткая резка снижает интенсивность жвачки и слюноотделение у коров при скармливании, что неблагоприятно сказывается на переваримости клетчатки и кислотности рубца. Оптимальной считается длина резки не более 2–3 см.

5. Плотность и сроки закладки. Желательно, чтобы время от начала закладки до укрытия составляло не более 4 дней, особенно если наблюдается разогрев массы до 40 °С (чего допустить категорически нельзя).

Закладывается зерносенажная масса на хранение в чистые бетонированные траншеи шириной не менее 8–10 м, обеспечивающие полную изоляцию снизу и с боков. Закладку с трамбовкой начинают с торца траншеи до самого верха, затем закладка идет «клином» под углом 30 °С.

Трамбовка массы осуществляется быстро до плотности 650 кг/м³ колесными тракторами, обладающими большим давлением ходовой части. Контролируется качество трамбовки замерами температуры массы в утренние часы (не более 37 °С на глубине 40 см).

Часть траншеи, в которой закладка массы уже завершена доверху, можно предварительно закрывать. Перед укрытием желательно положить сверху слой (30–50 см) свежескошенной отавы.

6. Использование консервантов. Биологические закваски (консерванты) повышают сохранность и качество корма и защищают от разогрева. Для консервирования зерностеблевой массы применяют микробиологические консерванты, разрешенные для применения на территории Республики Беларусь.

7. Надежное укрытие. По окончании трамбовки необходимо укрытие массы полимерной пленкой толщиной не менее 0,15 мм. Пленка заранее выстилается по стенам, прижимается трамбуемой массой. При укрытии края забрасываются на поверхность «внахлест», склеиваются двусторонним скотчем. Укрытие проводится ежедневно по мере заполнения траншеи.

10.13. Консервирование зерна

Плющение зерна. Одним из наиболее энергосберегающих способов производства кормов является заготовка плющеного консервированного зерна повышенной влажности.

Эта технология основана на том, что наибольшей питательной ценности зерно достигает при влажности его на корню 35–45 %. Однако сохранить зерно при такой влажности практически невозможно.

Технология заготовки такого зерна основана на его плющении специальными машинами – плющилками и консервировании при закладке на хранение.

Уборку зерна для плющения начинают при влажности 30 % и более, когда зерно находится в фазе начала восковой спелости. Для плющения пригодно зерно кукурузы, ячменя, тритикале, других зерновых и зернобобовых культур. После обмолота зерно доставляется к месту плющения и консервирования.

Плющение зерна осуществляется плющилками, оборудованными двумя типами сменных валцов: валцовые – для зерна кукурузы, ячеистые – для плющения зерновых и зернобобовых культур. Плющилка устанавливается возле хранилища.

Существует два основных способа хранения плющеного зерна: 1) в полиэтиленовых рукавах; 2) в наземных бетонных траншеях.

При первом способе обмолоченное комбайном зерно доставляется к месту плющения. Предварительно полимерный рукав укладывают на площадку с твердым покрытием. Зерно от комбайнов с влажностью 35–45 % загружается в бункер плющилки, где происходит его плющение и обработка консервантами. Сплющенное и смешанное с консервантом зерно упаковывается в полимерный рукав и герметизируется. Хранятся рукава наземным способом. При втором способе сплющенное и смешанное с консервантом зерно укладывается в специальную бетонную наземную траншею. Здесь оно утрамбовывается гусеничным трактором, затем укрывается полиэтиленовой пленкой с целью герметизации. Поверх пленки укладывается груз.

При закладке зерна в сенажную траншею стены и пол траншеи покрывают прочной полиэтиленовой пленкой. Зерно равномерными слоями распределяется по хранилищу и также трамбуется.

Для консервирования влажного зерна используются химические консерванты, обеспечивающие угнетение микрофлоры и жизнеспособности зерна.

В результате этого снижается интенсивность дыхания зерновой массы, ее самосогревание и плесневение.

В настоящее время разработаны совершенно новые химические, а также биологические консерванты для заготовки плющеного зерна. Они не токсичны, быстрее разлагаются и выводятся из организма животных, проявляют хороший консервирующий эффект в небольших дозах, удобны в транспортировке и применении. Это такие химические консерванты, как АИВ-3 плюс, Аммофор, Промир, Лупромикс, а также биологические – Биомакс, Лактисил, Биотроф, Микробелсил. Их характеристика представлена в табл. 10.3.

Таблица 10.3. Характеристика современных консервантов при заготовке плющеного зерна

Консерванты	Расход, л, кг/т	Производимая форма	Потери питательных веществ при использовании консервантов, %	Стоимость консерванта на 1т сплющенного сырья, долл. США
Химические				
АИВ-3 плюс	3–4	Раствор	6	0,60
Промир	2,5–3,0	Раствор	6	0,52
Аммофор	3–5	Раствор	7	0,44
Лупромикс	2–3	Раствор	7	0,50
Биологические				
Микробелсил	1–3	Порошок	9	1,50
Лактисил	1,0–1,5	Порошок	9	2,67
Биомакс	1,0–2,5	Порошок	9	1,53
Биотроф	1,0–2,0	Порошок	15	1,41

Использование консервантов позволяет значительно повысить качество корма, повысить его переваримость и улучшить сохранность.

10.14. Значение зеленого конвейера в повышении продуктивности животных

Зеленый конвейер предназначен для обеспечения поголовья скота свежим зеленым кормом в течение летнего вегетационного периода. Основу кормовой базы в этот период в большинстве хозяйств республики составляют пастбища. Выпас на хороших пастбищах способствует укреплению здоровья животных, обеспечивает хороший и дешевый нагул, повышает иммунитет животных, способствует росту их продуктивности.

Основу пастбищного зеленого конвейера составляют виды и сорта многолетних бобовых и злаковых трав, возделываемые, как правило, в составе пастбищных травосмесей различной скороспелости. Подбор видов и сортов трав и создание на их основе ранне-, средне- и позднеспелых травостоев обеспечивает высокое качество пастбищного корма, позволяет выровнять поступление зеленой массы по месяцам пастбищного сезона, снизить отрицательные последствия пастбищной депрессии.

Зеленые растения содержат почти все необходимые для животных питательные вещества: протеин, углеводы, витамины, минеральные элементы. В расчете на 1 к. ед. пастбищного корма приходится по 120 г и более переваримого протеина, 120–130 мг каротина, 10–12 г кальция, 4–5 г фосфора и других элементов и биологически активных соединений, причем в соотношениях, наиболее благоприятных для нормального развития животных.

Их нельзя заменить ни концентратами, ни какими-либо другими кормами. Именно в зеленых растениях соединяются углеводы и растительный белок, который благодаря этому полнее усваивается.

Зеленый корм обладает высоким коэффициентом полезного действия. При хорошем травостое корова за день в состоянии съесть 60–75 кг зеленой массы, что достаточно для производства 15 кг молока.

Использование зеленых кормов экономически эффективно, на получение травяного фуража расходуется сравнительно небольшое количество трудовых и энергетических затрат. Поэтому зеленые корма должны стать летом основным кормом как для крупного рогатого скота, так и для других видов сельскохозяйственных животных.

Главный недостаток зеленых кормов – скоротечность фазы роста и развития растений, когда в зеленой массе все элементы питания, биологически активные соединения находятся в соотношениях и состояниях, наиболее удовлетворяющих биолого-физиологическим потребностям животных. Таким периодом у злаковых является кущение – трубкование, у трав других семейств и кормовых культур – стеблевание – ветвление. После этого в растениях начинается интенсивное развитие генеративных органов, сопровождающееся резким изменением их химического состава, усиленным образованием труднопереваримых углеводистых соединений, что резко снижает поедаемость трав животными, снижает их усвояемость. Чтобы этот недостаток не повлиял на продуктивность ферм, передовые хозяйства организуют зеленый конвейер – набор культур, позволяющий бесперебойно обеспечивать кормами все поголовье с весны до осени.

Использование конвейера из многолетних трав – одна из давних проблем в животноводстве. В настоящее время она стала наиболее актуальной, так как отсутствие в большинстве хозяйств разнородных травостоев при ограниченном наличии уборочной техники неизбежно приводит к снижению качества кормов, заготавливаемых из перестоявших трав.

Расчет обеспеченности скота зеленым кормом. Расчет обеспеченности животноводства зелеными кормами начинается с определения потребности в них всех видов скота.

Суточная потребность в зеленой массе крупного рогатого скота зависит от возраста животных и их продуктивности (табл. 10.4).

Таблица 10.4. Примерная суточная потребность КРС в зеленом корме (С. С. Морсин)

Животные	Потребность в зеленом корме 1 животного, кг
Коровы живой массой 400–500 кг (стельные, сухостойные, нетели)	40–45
Коровы с удоем, кг:	
10–12	45–55
14–16	55–65
18–20 и более	65–80
Быки-производители	25–30
Молодняк в возрасте, мес:	
3–4	6–10
5–6	14–18
7–9	18–22
10–12	22–26
13–15	26–30
16–18	30–35
19–24	35–40
старше 24	40–45

Рабочим лошадям требуется 30–40 кг зеленого корма ежедневно, молодняку лошадей от одного до трех лет – 25–30 кг, взрослым овцам – 6–8, ягнятам – 2–3 кг.

Проведем для примера простейший расчет суточной потребности в зеленом корме стада из 100 коров средней суточной продуктивности 15 кг молока. Можно принять, что на производство 1 кг молока требуется затратить 1 к. ед. Для 100 коров потребуется $1 \cdot 15 \cdot 100 = 1500$ к. ед. Если в хозяйстве на 1 кг молока дают 0,2 кг комбикорма, то в виде концентратов стадо получит $0,2 \cdot 15 \cdot 100 = 300$ к. ед. (1 кг концентратов условно равен 1 к. ед). С зеленым кормом должно поступить $1500 - 300 = 1200$ к. ед. В 1 кг травы в среднем содержится 0,18 к. ед. Чтобы животные получили 1200 к. ед., в зеленом корме необходимо иметь $1200 : 0,18 = 6700$ кг травы, или 67 кг на каждую голову. При хорошем травостое большую часть зеленого корма (70 %) животные поедают на пастбище. Ориентировочно на неорошаемых пастбищах одна корова поедает в мае, июне, июле, августе и сентябре соответственно 30, 60, 50, 40 и 24 кг травы в сутки. Таким образом, в данном случае коровы должны получить за счет сеяных однолетних и многолетних трав в среднем в мае, июне, июле, августе и сентябре соответственно 37, 7, 17, 27 и 43 кг зеленого корма на условную голову.

При расчете потребности в зеленом корме мясного крупного рогатого скота необходимо учитывать средне-суточные приросты живой массы в зависимости от качества пастбищного корма.

При определении потребности в кормах на пастбищный период учитывают: вид, пол и возраст животных; количество скота в стаде; длительность пастбищного периода в днях, ориентировочные календарные сроки его начала и окончания; потребность в зеленом корме одного животного и всего стада в день, месяц и в течение всего пастбищного периода, размер страховых фондов (10–15 %). Общая потребность в зеленых кормах в хозяйстве складывается из потребностей в них всех групп животных.

После этого определяют урожайность кормовых угодий, площади посева и очередность использования природных кормовых угодий и сеяных кормовых культур. При создании зеленого конвейера следует учитывать, что урожай пастбищных кормов с неорошаемых участков распределяется в среднем следующим образом: май – 10–12 %, июнь – 30–50, июль – 12–30, август – 13–20 и сентябрь – 6–15 %.

При создании зеленого конвейера в условиях резких колебаний урожаев по годам необходимо планировать реально возможную, а не желаемую урожайность культур. Поэтому площадь зеленого конвейера должна быть больше требуемой на 25 %.

Подбор культур при организации зеленого конвейера. Зеленый конвейер должен состоять из небольшого набора культур, дающих высокий урожай и хорошо поедаемых животными. Опыт передовых хозяйств показывает, что в зеленый конвейер следует включать не более 7–8 культур, так как увеличение их числа создает трудности при производстве семян и механизации работ в связи с малыми площадями посева под отдельными культурами.

При создании зеленого конвейера следует учитывать, что урожай пастбищных кормов с неорошаемых участков распределяется в среднем следующим образом: май – 10–12 %, июнь – 30–50, июль – 12–30, август – 13–20 и сентябрь – 6–15 %.

Разнообразие зеленого корма при ограниченном ассортименте кормовых культур достигается: сочетанием многолетних и однолетних трав; чередованием скашивания многолетних злаковых и бобово-злаковых травостоев; подбором одновременно поспевающих травостоев; различием травостоев по годам пользования.

Особое внимание при подборе культур для зеленого конвейера во всех районах Могилевской области необходимо обратить на наличие в посевах достаточных площадей, занятых многолетними и однолетними бобовыми травами, которые удовлетворяют потребность животных в белке, аминокислотах.

Более равномерного поступления зеленого корма достигают сочетанием травосмесей разного состава (конвейер травосмесей); дробным внесением азотных удобрений с повышением их доз во второй половине пастбищного периода; сочетанием загонов, заложенных на разных элементах рельефа, и особенно полным обеспечением растений водой и необходимыми в данных условиях элементами питания в течение всего сезона.

Использовать те или иные культуры необходимо в период наибольшего содержания в них ценных питательных веществ и витаминов.

Кормовые растения делятся на пять групп по времени использования.

Первая группа объединяет растения, дающие в системе зеленого конвейера наиболее ранний зеленый корм. В эту группу входят озимая рожь, озимый рапс, смесь озимой ржи с озимой викой или озимым рапсом, многолетняя рожь, многолетние травы и их смеси, а также силос. Посевы озимой ржи при благоприятных условиях можно скашивать 15–20 мая, желательно сеять озимую рожь сортов кормового назначения.

Одновременно или на 5–7 дней позднее ржи дают хороший урожай зеленой массы лисохвост луговой, ежа сборная, кострец безостый. Озимый рапс, посеянный в августе предыдущего года, в первой декаде мая дает 180–200 ц/га зеленого корма, в 1 кг которого содержится около 0,16 к. ед., 20 г переваримого протеина с переваримостью органического вещества около 85 %.

Вторая группа объединяет растения, дающие зеленый корм в середине лета. В эту группу входят овес, вика, райграс однолетний и их смешанные посевы 1-го и 2-го сроков посева, отава озимой и многолетней ржи, рапс.

Для летнего использования в состав зеленого конвейера включают люцерну, клевер (луговой и гибридный) и бобово-злаковые смеси многолетних трав (клеверо-тимофеечная, клеверо-ежовая, люцерно-кострецовая). Следует сеять клевера с разным вегетационным периодом.

Летом поспевают 2–3-й укосы злаковых многолетних раннеспелых видов трав (ежи сборной, лисохвоста лугового), среднеспелых (костреца безостого, овсяницы луговой, овсяницы тростниковой, двукисточника тростникового), позднеспелых (тимофеевки луговой). Перспективны травосмеси клевера гибридного, лядвенца рога-того и тимофеевки; клевера лугового, люцерны и тимофеевки, овсяницы тростниковой и клевера лугового; люцерны и овсяницы тростниковой, а также злаковые травосмеси на высоком агрофоне.

Третья группа объединяет растения, дающие зеленый корм в конце лета. В эту группу входят травосмеси однолетних трав 3, 4 и 5-го сроков посева – вика с овсом, горох с овсом, вика с райграсом, отава многолетних трав; некоторые пожнивные культуры – вика с овсом, горох с овсом, райграс однолетний.

Четвертая группа включает в себя растения, дающие корм осенью. В эту группу входят капуста кормовая, корнеплоды, картофель. Кроме того, к ней относятся отходы овощеводства и полеводства, а также поукосные кормовые корнеплоды, озимый рапс весеннего посева.

Пятая группа объединяет силосные растения. По времени созревания их можно отнести к поздним растениям, так как наибольшую зеленую массу они дают к концу августа и в начале сентября. Однако в системе зеленого конвейера их относят к первой группе растений, так как силос используется ранней весной.

Таким образом, при рациональном подборе культур корм поступает равномерно с ранней весны до поздней осени.

Ниже приведена примерная схема зеленого конвейера (табл. 10.5).

Таблица 10.5. Схема зеленого конвейера на основе одновременно созревающих многолетних бобовых трав

Культура	Май		Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
	Декады																
	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Люцерна посевная	■	■															
Клевер раннеспелый			■	■													
Клевер среднеспелый				■	■												
Донник белый																	
Клевер позднеспелый						■	■										

По данным М. А. Кадырова, создание зеленого конвейера только на основе одновременно созревающих видов и сортов многолетних бобовых и злаковых трав позволит расширить оптимальные сроки уборки травостоя до 40–45 дней (обычно 12–18 дней), заготовить больше на 20–25 % белка, на 25–30 % каротина. Снизить потребность в кормоуборочной технике на 30–35 %.

Как видно из данных табл. 10.5, уборку первого укоса на зеленую массу клевера лугового раннеспелого можно начинать с первой декады июня, затем убираются сорта клевера лугового среднеспелого и заканчивается

уборка позднеспелыми сортами в первой декаде июля. Общая продолжительность первого укоса клевера лугового разных сроков созревания составляет около 40 дней.

Второй укос начинается во второй декаде июля и заканчивается в первой декаде сентября, т. е. общая продолжительность его составляет около 60 дней. Третий укос обеспечивают сорта раннеспелого клевера лугового со второй декады сентября до середины октября (продолжительность – около 30 дней).

Таким образом, такой зеленый конвейер из разновремененно созревающих сортов клевера лугового занимает около 130 дней, что составляет 80 % вегетационного периода.

Наиболее распространенным является смешанный (комбинированный) зеленый конвейер, в состав которого входят многолетние и однолетние кормовые растения (табл. 10.6).

Таблица 10.6. Примерная схема зеленого конвейера для крупного рогатого скота

Структура валовой продукции, %			
Однолетние травы – 51 % Многолетние травы – 49 %		Многолетние травы – 64 % Однолетние травы – 12 % Кукуруза – 8 % Промежуточные культуры – 16 %	
Культуры	Сроки использования	Культуры	Сроки использования
1. Озимый рапс	05.05–15.05	1. Озимый рапс	5.05–15.05
2. Озимая рожь + озимая вика	20.05–27.05	2. Озимая тритикале	20.05–26.05
3. Ежа сборная	28.05–01.06 10.07–16.07 26.08–31.08	3. Овсяница тростниковая	06.06–10.06 30.07–08.08
4. Овсяница луговая	02.06–07.06 15.07–20.07	4. Люцерна посевная + овсяница тростниковая	10.06–14.06 15.08–28.08
5. Клевер луговой + овсяница луговая	10.06–18.06 08.08–16.08	5. Люцерна посевная	14.06–24.06 15.08–28.08
6. Клевер гибридный + кострец безостый	14.06–23.06 15.08–24.08	6. Галега восточная + овсяница тростниковая	15.06–20.06 14.08–22.08
7. Пелюшко-овсяная смесь 1-го срока посева	24.06–03.07	7. Горохо-овсяная смесь ранневесеннего посева	24.06–03.07
8. Пелюшко-овсяная смесь 2-го срока посева	4.07–13.07	8. Поукосная горохо-овсяная смесь после озимой тритикале	20.07–30.07
9. Поукосный рапс	01.09–10.09	9. Поукосное просо после горохо-овсяной смеси	22.08–31.08
		10. Кукуруза + донник	15.09–27.09

Приведенную схему зеленого конвейера необходимо использовать с учетом зоны расположения хозяйства, структуры посевных площадей, традиционного набора культур в хозяйстве и потребности в кормах.

11. ХРАНЕНИЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

11.1. Хранение зерна и семян

Послеуборочная обработка зерна и семян. Послеуборочная обработка зерна направлена на приведение убранный с полей зерновой массы в стойкое состояние при хранении и улучшение качества принятого зерна. Обработку свежееубранной зерновой массы начинают с предварительной очистки ее в ворохоочистителях или сепараторах. При повышенной влажности после предварительной очистки зерно сушат, затем проводят первичную, а при необходимости и вторичную очистку, очищая зерновую массу от просушенных годных зерновых отходов. Затем зерно направляют на хранение. Хранящиеся зерновые партии вентилируют и при необходимости обеззараживают от вредителей. В настоящее время послеуборочная обработка производится на поточных линиях, позволяющих совмещать самые разнообразные операции обработки зерна в зависимости от особенностей культуры, исходного качества, целевого назначения и материально-технической базы предприятия. Необходимость каждой операции устанавливают исходя из качества поступающего зерна и его назначения. Для равномерной загрузки линий их оборудуют накопительными емкостями. Назначение этих емкостей – принять все зерно, поступающее сверх пропускной способности в час пик, и подать его на линии во время спада поступления зерна. Кроме того, в накопительных емкостях формируют мелкие партии зерна, направляемые затем на поточную обработку.

Очистка зерна преследует следующие цели: повышение семенных и товарных свойств; создание благоприятных условий для сушки; улучшение условий хранения; снижение транспортных расходов на перевозку; снижение зараженности вредителями хлебных запасов. Перед очисткой любой партии зерна необходимо предварительно проверить состав примесей. С учетом этого составляют схему очистки и определяют режим работы машин. Регулировку зерноочистительных машин и правильность их работы проверяют путем отбора и анализа проб зерна и отходов.

Чтобы очистить семена до 1-го класса семенных кондиций, необходимо вести обработку по так называемой развитой схеме технологического процесса. Она включает разнообразный набор сепарирующих машин, обеспечивающих разделение семенной массы по различным признакам и свойствам компонентов. В развитой схеме предусмотрен фракционный метод очистки. Он заключается в том, что после предварительной очистки семена разделяют на фракции по крупности и каждую из них обрабатывают самостоятельно. Семена пшеницы, ржи, ячменя и гречихи разделяют по крупности на две фракции; гороха – на три; подсолнечника – на четыре и кукурузы – на шесть.

При предварительной очистке зерновой ворох разделяют на две фракции: обработанные семена и отходы. При этом из вороха должно быть выделено не менее 50 % примесей. В материале, прошедшем предварительную очистку, содержание соломыстых частиц длиной до 50 мм не должно превышать 0,2 %; частицы длиной свыше 50 мм не допускаются. Содержание семян основной культуры в отходах не должно превышать 0,05 % их массы в исходном материале.

Первичную очистку проводят после сушки семян, при этом материал должен иметь влажность не более 18 %. При очистке его разделяют на следующие фракции: обработанные семена; фуражные отходы; крупные, легкие и мелкие примеси. При первичной очистке должно быть выделено не менее 60 % примесей.

Одна из основных причин недостаточной очистки зерна и семян от примесей – неправильный подбор сит. Обычно в инструкциях, прилагаемых к зерноочистительным машинам, приведена таблица подбора сит для очистки семян различных культур (табл. 11.1).

Таблица 11.1. Набор решет для очистки и сортировки семян различных культур

Культура	Размеры отверстий решет, мм			
	Б ₁	Б ₂	В	Г
Пшеница	□2,3–3,2	□3,0–4,0	□1,8–2,5 ∅ 2,5	□2,0–2,4
Рожь	□2,2–2,6	□3,0–3,6	□1,8–2,4 ∅ 2,5	□1,8–2,2
Ячмень	□2,4–3,0	□3,5–4,0	□2,0–2,4 ∅ 2,5	□2,2–2,5
Овес	□2,0–2,6	□2,6–3,5	□1,8–2,2 ∅ 2,5	□1,8–2,2
Горох	∅ 4,5–6,5	∅ 6,0–10,0	∅ 3,0–5,0	□3,5–4,5
Люпин	□4,5–6,5	□6,0–10,0	□4,5–6,3	□4,0–5,0
Вика	□2,6–3,0	∅ 3,5–5,0	∅ 2,5–3,5	□2,5–3,5
Просо	□1,7–2,0	□1,8–2,2 ∅ 2,6	□1,4–1,6 ∅ 1,8–2,0	□1,4–1,6
Гречиха	□3,0–4,5	∅ 4,5–6,5 ∆ 5,0–6,0	∆ 2,3–3,2	∅ 2,5–4,0
Лен	□0,9–1,2	∅ 2,5 □ 1,1–1,5	□1,0–1,3	□0,8–1,3
Рапс	∅ 2,4–3,0	∅ 2,8–3,0	□0,9–1,2	□0,9–1,3

Примечание: □ – решет с продолговатыми отверстиями;
 ∅ – решет с круглыми отверстиями;
 ∆ – решет с треугольными отверстиями.

Однако в этих таблицах помещены лишь ориентировочные данные, так как размеры семян культурных и сорных растений изменяются в широких пределах, поэтому в каждом конкретном случае необходимо подбирать сита путем пробных очисток для каждой партии с учетом ее влажности, наличия примесей и возможного выхода семенной фракции.

При необходимости после первичной очистки проводят очистку семян на триерах. При этом выделяют длинные и короткие примеси. Содержание семян основной культуры в отходах не должно превышать 3 % массы их в исходном материале. Количество выделенных примесей должно быть не менее 80 %.

При вторичной очистке семенной материал разделяют на фракции: очищенные семена, зерновые примеси, аспирационные отходы и крупные примеси. После обработки семенного материала содержание примесей в нем не должно превышать 1 %, а семян других растений – не выше нормы второго класса стандарта. Если в семен-

ной массе содержатся трудноотделимые примеси (овсюга, спорыньи, проросших семян и др.), очистку семян продолжают на пневматическом сортировальном столе. После обработки на столе семена должны отвечать требованиям первого класса.

Сушка – технологический процесс, цель которого – получение материала с оптимальными свойствами. Зерно сушат для снижения его влажности до кондиционной, при которой его можно хранить длительное время без порчи и потерь. Режим сушки зерна характеризуется следующими основными параметрами: температурой максимального нагрева зерна; временем пребывания зерна в нагретом состоянии; температурой агента сушки, подаваемого в сушильную камеру; скоростью движения агента сушки; относительной влажностью агента сушки (табл. 11.2).

Таблица 11.2. Режимы сушки семян на зерносушилках шахтного типа

Культура	Группа по влажности	Влажность семян до сушки, %	Пропуск семян через сушилку	Температура предварительного нагрева семян, °С	Температура теплоносителя, °С
Пшеница Рожь Ячмень Овес	1	До 18	1	45	70
	2	19–20	1	43–45	65
	3	21–26	1	42–43	60
			2	43–44	65
	4	Свыше 26	1	40	55
			2	41–43	60
			3	42–44	65
Люпин Горох Вика	1	До 18	1	38–40	50–60
	2	19–20	1	35–38	45–50
			2	38–40	50–55
	3	21–25	1	30–33	35–38
			2	33–35	45–50
			3	35–38	50–60
	Гречиха Просо	1	До 18	1	40
2		19–20	1	40	55
3		21–25	1	38	50
			2	40	55
4		Свыше 25	1	35	45
			2	40	55

При сушке фуражного и продовольственного зерна на шахтных сушилках температура его нагрева может быть повышена на 7–10 °С по сравнению с семенным зерном, а температура теплоносителя – на 40–50 °С.

При выборе оптимального режима сушки определяющим фактором качества зерна после сушки. При этом следует учитывать, прежде всего, максимально допустимую температуру нагрева зерна, позволяющую сохранить зерно как живой организм. При сушке зерна также учитывают его зрелость и продолжительность хранения перед сушкой. Зерно недоразвитое, не полностью созревшее и не прошедшее периода послепослеуборочного дозревания обладает более низкой термостойкостью по сравнению с выполненным и спелым зерном.

Перед сушкой зерна в шахтных сушилках оно должно быть обязательно очищено от сорных примесей. После предварительной очистки соломистых примесей не должно быть более 0,5 %.

Особое внимание при сушке семян уделяют сохранению видовой и сортовой чистоты семян. До сушки семенного зерна сушилку и транспортирующие механизмы тщательно очищают от зерна предыдущих культур. Если планируется на одной и той же зерносушилке сушить несколько партий семян одного сорта, но различных репродукций или категорий сортовой чистоты, то в этом случае вначале сушат семена высших репродукций и категорий, а затем низших. В начале сушки устанавливают выпускной механизм на пропуск семенного зерна в количестве около 50 % производительности сушилки при работе с этой же культурой продовольственного назначения. Затем постепенно увеличивают выход семян из сушилки с учетом допустимой температуры нагрева их в сушильной камере и влажности семян.

При сушке семян влажностью выше 19 % применяют ступенчатый режим, снижая температуру агента сушки и предельно допустимую температуру нагрева семян. Если конструкция сушилки не позволяет использовать ступенчатый режим сушки, то зерно сушат за 2 или 3 пропуска через сушилку. Семенное зерно сушат при более мягких режимах, снижая температуру его нагрева на 5–8 °С по сравнению с предельной. Более мягкого температурного режима сушки требуют семена кукурузы, так как при высокой температуре в их зернах образуются внутренние трещины. Зернобобовые культуры наиболее чувствительны к температурному режиму сушки. Семена зернобобовых влажностью выше 30 % уже при температуре 28–30 °С теряют свои посевные качества. Зернобобовые культуры следует сушить при «мягких» режимах, не допуская снижения их влажности за один пропуск более чем на 3 %. После каждого пропуска семена в течение 5–6 ч охлаждают. В это время влага внутри семян перераспределяется, перемещаясь из внутренних частей к поверхности, что предупреждает появление трещин. Следует всегда помнить, что с увеличением влажности зерна и семян температура его нагрева должна уменьшаться.

Съем влаги за один проход через зерносушилку не должен превышать 6 % для зерна большинства злаковых культур и 4–5 % для семенного материала. При сушке зернобобовых культур рекомендуется снимать за один проход у партий продовольственного и фуражного назначения до 4 % влаги, а семенных – не более 2–3 %. При несоблюдении этого требования зерна сморщиваются или растрескиваются. При сушке масличных культур допускается снимать не более 2–3 % влаги за один проход через зерносушилку.

Основное требование, предъявляемое к технологическому процессу сушки, заключается в том, чтобы просушенное зерно полностью сохраняло свои семенные или продовольственные качества. Основные показатели качества семенного зерна – всхожесть и энергия прорастания. Качество продовольственного зерна оценивается наличием трещин, содержанием и качеством клейковины, а также определяется по цвету и запаху. Ухудшение качества зерна свидетельствует о нарушении одного из параметров процесса сушки вследствие неправильной

регулировки или неисправности сушилки. Появление поджаренных, подгорелых, морщинистых, вздутых или с лопнувшими оболочками зерен свидетельствует о повышенной температуре теплоносителя или о застое зерна в отдельных местах сушильной камеры вследствие засорения. Уменьшение содержания и ухудшение качества клейковины – следствие перегрева зерна в сушильной камере. Запаривание зерна свидетельствует о низкой температуре теплоносителя или недостаточном его количестве.

Важнейшим показателем правильности ведения технологического процесса сушки является температура нагрева зерна, поэтому ее проверяют систематически. Температура не должна превышать предельно допустимых норм. Температура зерна, вышедшего из охладительной камеры, не должна превышать температуры наружного воздуха более чем на 10–15 °С. Другой важный показатель работы сушилок – съем влаги. С этой целью проверяют влажность зерна до и после сушки через каждые два часа. Данные всех наблюдений заносят в журнал учета работы зерносушилок.

Режимы и способы хранения. *Под режимом хранения* понимается совокупность параметров, обеспечивающих сохранность продукции без снижения качественных характеристик в течение заданного периода хранения. В практике хранения зерна и семян применяют три режима: хранение зерновых масс в сухом состоянии, т. е. имеющих пониженную влажность (в пределах до критической); хранение зерновых масс в охлажденном состоянии, когда температура понижена до пределов, оказывающих тормозящее влияние на все жизненные функции компонентов зерновой массы; хранение зерновых масс в герметических условиях (без доступа воздуха). Выбор режима хранения определяется технологической и экономической целесообразностью. Режим хранения в сухом состоянии является наиболее приемлемым и экономически выгодным для долгосрочного хранения зерновых масс. Хранение в сухом состоянии – необходимое условие для поддержания высокой жизнеспособности семян в партиях посевного материала всех культур. Содержание влаги в зерне и семенах при хранении не должно превышать 13–15 % для зерновых и зернобобовых культур. Масличные хранят при влажности 10–12 % (высокомасличные – 6–8 %).

Режим хранения в охлажденном состоянии основан на понижении жизнедеятельности всех живых компонентов зерновой массы при низких температурах. Своевременным охлаждением зерновой массы различного состояния достигают ее полного консервирования на весь период хранения. Даже при хранении сухого зерна его охлаждение дает дополнительный эффект и увеличивает степень консервирования сухой зерновой массы. С наступлением холодной погоды хранящееся зерно необходимо охлаждать независимо от предполагаемых сроков его хранения. Необходимо охлаждать и партии зерна, предназначенные для перевозок. Особое значение приобретает временное хранение в охлажденном состоянии партий сырого и влажного зерна, которые не представляется возможным высушить в короткое время. Для таких партий охлаждение является основным методом сохранения их от порчи. Консервирующее действие на зерновую массу оказывает температура 5–10 °С. Охлаждение зерна до 0 °С или небольшой минусовой температуры (минус 5 °С) также обеспечивает его сохранность. Более значительное охлаждение или промораживание технологически не оправдано и экономически не выгодно, так как может вызвать снижение всхожести зерна.

Режим хранения без доступа воздуха (в герметических условиях) основан на потребности подавляющей части живых компонентов зерновой массы в кислороде и позволяет консервировать ее путем изоляции от атмосферного воздуха. Данный режим хранения осуществляют в герметичных хранилищах методом самоконсервации, путем введения в среду инертных газов, созданием вакуума. Данный режим хранения требует значительных материальных затрат и в условиях нашей республики используется редко.

Способы хранения зерна и семян. Выбор способа хранения зерна и семян определяется назначением партии, культурой и характером обработки. В практике применяют два способа хранения зерна: в таре (в мешках) и насыпью (в складах, бункерах, силосах, бунтах). Основной способ хранения зерновых масс – хранение насыпью. Оно возможно для партий любого целевого назначения. Хранение в таре применяют лишь для некоторых партий посевного материала: элитные семена; семена, легко растрескивающиеся при пересыхании; семена мелкосеменных культур; калиброванные и протравленные семена кукурузы, свеклы, подсолнечника. Каждую партию семян, упакованных в мешки, укладывают отдельным штабелем. Ширина штабелей – до 2,5 м, ширина проходов между штабелями – не менее 3 м, отступы от стен хранилища – 0,5–0,7 м.

Высота насыпи зерновой массы в хранилищах зависит от ее состояния, целевого назначения партии зерна и предполагаемого срока хранения зерна, типа хранилища и времени года (табл. 11.3).

Таблица 11.3. Высота насыпи и число рядов мешков в штабеле при хранении зерна и семян

Культура	Время года			
	холодное		теплое	
	Высота насыпи, м	Число рядов мешков	Высота насыпи, м	Число рядов мешков
Пшеница, ячмень, рожь, овес, гречиха, тритикале	3,0	8	2,5	8
Горох, кормовые бобы, люпин, вика, фасоль	2,5	8	2,0	6
Просо	2,0	6	1,5	4
Горчица	1,5	6	1,0	4
Конопля, рапс, подсолнечник	1,0	6	1,0	5

Зерно влажностью до критической, очищенное от примесей и предназначенное для продовольственных и кормовых целей, можно хранить во всех типах хранилищ с максимально возможной высотой насыпи: 30–40 м в силосах элеватора и до 4–5 м при напольном хранении в складах. При пониженной высоте насыпи (1,0–2,5 м) хранят зерновые массы, обладающие пониженной стойкостью. При хранении зерна и семян в таре мешки укладывают в штабеля различными способами: двойником, тройником, пятериком. Высота штабеля колеблется от 6 до 8 рядов, при механизированной укладке мешки с сухими семенами хранят в штабелях высотой 10–12 мешков.

Размещение зерна на хранение является важнейшим мероприятием. Перед приемкой зерна составляется и утверждается план размещения зерна в зернохранилищах. Во время составления плана учитывают: валовое производство зерна, потребность в семенном материале по каждой культуре, объемы страховых и переходящих

фондов, способы хранения, высоту насыпи или штабеля, наличие складских емкостей. Размещают зерновые массы в зернохранилищах по партиям с учетом показателей качества каждой партии зерна и связанных с этим возможностей использования ее по тому или иному назначению. Правилами хранения запрещается смешивать партии зерна различного назначения и разной устойчивости. При этом учитывают ботанические признаки (тип, подтип и сорт зерна), целевое назначение, важнейшие показатели качества (влажность, засоренность, зараженность).

Семена хранят с учетом культуры, сорта, категории сортовой чистоты, репродукции, класса, зараженности болезнями. С целью предупреждения смешивания и засорения запрещается размещать в смежных закромах и укладывать рядом в штабеля семена двух сортов одной культуры, а также трудноотделимые культуры. Запрещается складировать в одном хранилище здоровые и зараженные вредителями семена.

Наблюдение за зерновыми массами необходимо для своевременного предотвращения всех нежелательных явлений, происходящих с зерном при хранении. Наблюдение организуют за каждой партией зерна. К числу показателей, по которым при систематическом наблюдении можно безошибочно определить состояние зерновой массы, относят ее температуру, влажность, содержание примесей, зараженность, показатели свежести (цвет и запах). Для сохранности качества семян с момента их поступления на хранение необходимо установить систематический контроль за температурой, влажностью семян и окружающего воздуха, показателями свежести, зараженностью и всхожестью. Контроль проводят по каждой отдельной партии – штабелю, силосу, складу. Поверхность насыпи больших партий в складах условно разбивают на секции площадью не более 50 м², за каждой из которых ведут наблюдение. Температуру семян в складе при высоте насыпи более 1,5 м определяют термощтангами не менее чем в трех уровнях: на глубине 30–50 см от поверхности, в середине насыпи и у пола. При высоте насыпи не более 1,5 м температуру семян измеряют в верхнем и нижнем слоях. После каждого определения температуры семян термощтанги переставляют на 2 м друг от друга в шахматном порядке. Периодичность проверки зерновой массы зависит от ее состояния и условий хранения (времени года, типа хранилищ, высоты насыпи). Чем физиологически активнее зерновая масса, тем чаще проверяется ее температура. В свежесобраных партиях семенного назначения температуру измеряют ежедневно, затем два–три раза в неделю, а в зимний период – один раз в 7–10 дней. В весенний период частоту измерений температуры увеличивают до одного раза в 10 дней. Сроки наблюдений зависят также от влажности и температуры семян (табл. 11.4). Результаты наблюдений в хронологическом порядке заносят в журнал наблюдений.

Таблица 11.4. Периодичность наблюдения за температурой партий семян при хранении

Состояние семян по влажности	Семена нового урожая в течение 3 мес	Семена с температурой, °С		
		0 и ниже	От 0 до 10	Выше 10
Сухое (до 14,0 %)	Один раз в 3 дня	Один раз в 15 дней	Один раз в 10 дней	Один раз в 10 дней
Средней сухости (14,1–15,5 %)	Один раз в 2 дня	Один раз в 10 дней	Один раз в 5 дней	Один раз в 5 дней
Влажное (15,6–17,0 %)	Ежедневно	Один раз в 7 дней	Один раз в 5 дней	Ежедневно

Периодичность измерения температуры зерна зависит также от влажности, срока хранения и температуры воздуха (ежедневно или один раз в 2–15 дней).

Влажность семян, хранящихся насыпью, контролируют не реже двух раз в месяц, а также после каждого перемещения и обработки. Влажность определяют по образцам, взятым в каждой секции склада в соответствии со стандартами на методы отбора образцов, а в силосе – в верхнем слое насыпи на глубине до 3 м. Всхожесть хранящихся семян проверяют в Государственной семенной инспекции или лаборатории хлебоприемного предприятия не реже одного раза в 2 месяца. Кроме того, семена независимо от проверки их всхожести в лаборатории предприятия, должны пройти полный анализ в Государственной семенной инспекции.

Для контроля за состоянием семян, хранящихся в тканевых мешках, через каждые 15 суток при температуре семян свыше 10 °С и через каждые 30 суток при температуре ниже 10 °С из мешков отбирают образец, по которому проверяют цвет, запах, влажность и зараженность вредителями хлебных запасов. Семена, хранящиеся насыпью, на зараженность вредителями хлебных запасов следует проверять в зависимости от температуры и влажности воздуха один раз в 5–10 дней.

11.2. Хранение картофеля, плодов и овощей

Режимы хранения. Главная причина, затрудняющая организацию хранения продукции этой группы (сочной продукции), – содержание в ней большого количества воды (от 60 % в чесноке до 96 % в огурцах). Основная часть воды находится в свободной форме, что обуславливает не только усиленный обмен веществ, но и повышенную чувствительность продуктов к факторам окружающей среды, подверженность поражению микроорганизмами. Чтобы понизить интенсивность обмена веществ, картофель, овощи и плоды хранят при температуре, близкой к 0 °С. Высокое содержание воды также вызывает необходимость хранить такую продукцию при повышенной относительной влажности воздуха, чтобы предупредить испарение, способствующее снижению тургора, увяданию и убыли массы. В увядших овощах и плодах резко снижается естественный иммунитет, и они подвергаются порче вследствие развития микроорганизмов.

Для плодоовощной продукции применяют два основных режима хранения: в охлажденном состоянии и в охлажденном состоянии с измененной газовой средой (регулируемой или модифицированной). При пониженных температурах, близких к 0 °С, ослабевает или подавляется жизнедеятельность всех компонентов, входящих в состав насыпи продукции (сам продукт, примеси, микроорганизмы, иногда вредители). Хранению овощей, плодов и картофеля в охлажденном состоянии способствует их плохая тепло- и температуропроводность. В связи с этим возможно сохранять данную продукцию, используя пониженные температуры в осенне-зимне-весенний период благодаря естественному холоду или используя искусственный холод. Медленно устанавливается такой режим в хранилищах с естественной вентиляцией, быстрее – в хранилищах, оборудованных установками активного вентилирования, и еще быстрее – при размещении продукции в холодильниках с искусственным охлаждением.

поддерживается искусственно с помощью газогенераторов с учетом видовых и сортовых особенностей плодов и овощей. Модифицированная газовая среда создается естественным путем при хранении продукции в герметичных емкостях (упаковках из пленки). В процессе дыхания плодов и овощей происходит постепенное (в течение 3–4 недель) накопление углекислого газа до 3–6 % и снижение концентрации кислорода до 6–10 %. Относительная влажность воздуха достигает 90–95 % и более. Соотношение компонентов МГС не поддается точному регулированию, однако зависит от типа упаковки и температуры.

Традиционно РГС подразделяют на три типа:

нормальные – сумма процентов CO₂ и O₂ составляет 21 % (например, 5 + 16 или 9 + 12);

субнормальные (традиционные – traditional controlled atmosphere) – резко понижено содержание кислорода (до 3–5 %), а количество диоксида углерода сохраняется на высоком уровне (2–5 %);

среды без диоксида углерода – минимальная концентрация CO₂ при пониженной концентрации O₂ (до 3 %).

Последний тип газовых сред становится наиболее популярным и распространяется в мировом производстве в виде различных модификаций. Так, широкое распространение в последнее время получила технология хранения с ультранизким содержанием кислорода ULO (ultra low oxygen), при которой содержание кислорода в камере составляет менее 1,0–1,5 %, содержание углекислого газа – 0–2 %. Перспективна в настоящее время технология хранения в динамической регулируемой атмосфере (DCA – dynamic controlled atmosphere). Суть ее заключается в том, что с помощью специальных датчиков постоянно оценивается физиологическое состояние плодов и на основе этой информации обеспечивается поддержание в камере минимально допустимой концентрации кислорода, обычно 0,4–0,6 %.

Выбор типа газовой среды зависит от вида и сорта хранимой продукции, ее состояния, технических возможностей. При этом концентрация углекислого газа в воздухе камеры не должна превышать 10 % (для самых устойчивых видов), а кислород не должен полностью отсутствовать, поскольку в этом случае продукция перейдет на анаэробное дыхание и погибнет (табл. 11.6).

Таблица 11.6. Традиционные режимы хранения плодоовощной продукции в РГС

Вид продукции	Температура хранения, °С	Состав газовой среды, %			Возможная продолжительность хранения, сут
		CO ₂	O ₂	N ₂	
Яблоки, груши	+2...+4	1–5	2–3	92–97	180–270
Вишня, черешня	0...+1	1–5	2–3	92–97	55–75
Слива	0...+1	1–5	2–3	92–97	90–100
Виноград	0...+1	1–5	2–3	92–97	120–180
Капуста белокочанная	+1...+2	3–5	2–3	92–95	240–270
Морковь	+2...+3	5–8	2–3	89–92	240–270
Томаты: зеленые красные	+10...+15	1–2	2–5	94–97	120
	+2...+8	3–5	3–8	87–94	90
Перец	+7...+8	2–3	2–3	94–96	100
Баклажаны	+10...+12	3–5	3–4	92–95	70

Использование РГС, особенно при несоблюдении режима, может иметь и негативные последствия: повышение чувствительности овощей и плодов к низкотемпературным повреждениям, усиление побурения мякоти у яблок, появление загара и образование пустот в плодах, ухудшение вкуса, ослабление устойчивости к поражению фитопатогенными микроорганизмами после снятия с хранения, образование недоокисленных продуктов обмена веществ (спирта, ацетальдегида и др.). Иногда при повышенной концентрации углекислого газа и наличии на плодах конденсата возникает ожог поверхностных тканей. При пониженной концентрации кислорода плоды могут поражаться пухлостью, на поверхности кожицы могут образовываться водянистые пятна, красные яблоки могут изменять окраску. Таким образом, при использовании РГС необходимо поддерживать режим, при котором процессы обмена в овощах и плодах протекают сбалансированно и не проявляются физиологические заболевания.

Поскольку использование РГС существенно увеличивает затраты на хранение, ее целесообразно использовать в первую очередь для дорогостоящей продукции или долгосрочного хранения значительных объемов продукции с гарантированным рынком сбыта.

Способы хранения. Традиционно выделяют два основных способа, применяемых для хранения больших партий картофеля, овощей и плодов в свежем виде: полевой – в буртах и траншеях, с использованием грунта в качестве основной изотермической и гидроизоляционной среды, и стационарный – в специально построенных или приспособленных хранилищах.

Хранение в буртах и траншеях – это самый старый и простой способ, требующий минимальных затрат, но процесс хранения продукции в них слабо контролируемый. Из-за своих недостатков данный способ в последние годы используется все меньше. Тем не менее при соблюдении всех правил закладки продукции в бурты (в первую очередь закладки сухой, здоровой и неповрежденной продукции) и надлежащем уходе за ними хранение может быть вполне успешным, а главное – дешевым. Поэтому данный способ хранения может рассматриваться в качестве резервного.

Стационарные хранилища сооружают из различных материалов: дерева, кирпича или сборных железобетонных конструкций, полносборных металлических конструкций типа «сэндвич». Хранилища должны быть гидро- и теплоизолированы. При плохо утепленной кровле возможны значительные колебания температуры воздуха в хранилище и образование конденсата на ее внутренней стороне. Вместимость хранилищ составляет 200–10 000 т и более. Строят их по типовым проектам. Хранилища разделяют на наземные и заглубленные, а также по видам продукции: картофеле-, плод- и овощехранилища (или универсальные).

При стационарном способе хранения картофеля и плодоовощную продукцию размещают:

- насыпью в закромах, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, с высотой загрузки 1,0–1,5 м;

- насыпью в крупных закромах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5–4,0 м (иногда до 5–6 м);

- сплошной насыпью (навалом) в хранилищах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5–5,0 м;

- в таре на поддонах с высотой 8–10 ящиков или 3–6 контейнеров, с принудительной вентиляцией или в холодильных камерах;

- в ящиках, контейнерах с полиэтиленовыми вкладышами, полиэтиленовых мешках в холодильных камерах.

Каждый способ хранения имеет свои преимущества и недостатки. Хранение насыпью (навалом) позволяет полнее использовать объем хранилища, не требует значительных затрат на тару, чем обеспечивает невысокие производственные затраты на хранение. В то же время данный способ затрудняет загрузку и выгрузку продукции, контроль ее состояния в насыпи. Хранение в таре требует дополнительных затрат, однако позволяет эффективнее контролировать продукцию, исключает образование масштабных очагов ее порчи, упрощает логистику загрузки и выгрузки. Кроме того, многие виды плодоовощной продукции в принципе не хранятся насыпью (яблоки, груши, огурцы, томаты, ягоды и др.)

Оптимальная высота загрузки продукции в хранилище обусловлена ее морфологическими и физиологическими особенностями, типом используемой вентиляции (табл. 11.7). Учитывая данный параметр, а также объемную массу продукции, можно рассчитать вместимость хранилища.

Таблица 11.7. Высота загрузки (при использовании активной вентиляции) и объемная масса некоторых видов продукции

Вид продукции	Способ хранения	Высота загрузки или складирования, м	Масса продукции в 1 м ³ (с учетом тары), т
Картофель	Насыпью	4,0	0,65
	В контейнерах	5,5	0,50
Свекла	Насыпью	4,0	0,55
	В контейнерах	5,5	0,36
Морковь	Насыпью	2,8	0,60
	В контейнерах	5,5	0,38
Капуста белокочанная	Насыпью	2,8	0,60
	В контейнерах	5,5	0,46
Лук репчатый	Насыпью	3,0	0,40
	В ящиках на поддонах	5,0	0,30

Важнейшее условие успешного хранения продукции – устройство вентиляции. Она позволяет создавать оптимальные режимы как по температуре, так и по относительной влажности воздуха.

Приточно-вытяжная (естественная) вентиляция состоит из вытяжных труб, устанавливаемых в коньке крыши, и приточных каналов в нижней части хранилища и под закромами. Чем больше разница между уровнями приточных и вытяжных каналов, тем эффективнее действует вентиляция. Эффективность приточно-вытяжной вентиляции также зависит от разности температур воздуха в хранилище и атмосферного. При разности температур менее 4 °С вентиляция практически не работает. Поэтому осенью вследствие незначительной разницы между температурой атмосферного воздуха и температурой продукции естественная вентиляция не обеспечивает быстрого охлаждения.

Принудительная вентиляция более совершенна. Воздух в хранилище подается вентиляторами, а удаляется через вытяжные каналы в результате создающегося напора. Иногда вентиляторы устанавливают и в вытяжных каналах.

Активное вентилирование – самая совершенная система вентиляции. Она позволяет быстро устанавливать требуемые параметры воздуха в помещении, обеспечивающие оптимальные условия хранения. В хранилищах с активным вентилированием потери массы и качества продуктов в два-три раза ниже по сравнению с обычными условиями. Система активного вентилирования предусматривает забор наружного или внутреннего воздуха и распределение его в массе продукции посредством воздуховодов.

В современных хранилищах используются установки для активного вентилирования с автоматическим регулированием температуры и влажности воздуха по заданному режиму. Активное вентилирование и систему принудительной вентиляции применяют, используя не только атмосферный воздух. При необходимости вентилирование проводят смешанным воздухом (атмосферным и внутренним) или только внутренним (для полного выравнивания температуры воздуха в различных участках хранилища в морозную погоду).

Для различных способов хранения картофеля и плодоовощной продукции установлены нормы естественной убыли, в пределах которых возможно списание их массы (табл. 11.8).

Таблица 11.8. Нормы естественной убыли сочной продукции, %

Вид продукции	Способ хранения*	Месяц хранения											
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Картофель	1	1,0	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	
	2	1,3	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	1,8	2,0	
	3	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	1,5	–	
Свекла, редька	1	1,5	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	–	
	2	1,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	1,1	1,9	–	
	3	1,5	1,0	0,7	0,6	0,3	0,3	0,6	0,9	2,0	–	–	
Морковь	1	2,2	1,3	1,2	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	–	
	2	2,3	2,0	1,3	0,8	0,7	0,8	1,0	1,2	2,4	–	–	
	3	1,5	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	2,0	–	–	
	4	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	–	–	
Капуста белокочанная	1	–	2,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,8	1,8	–	
	2	–	2,8	2,1	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	–	–	–	
	3	–	2,8	1,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	–	–	–	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Лук репчатый	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	1,1	1,2	1,5
	2	1,7	1,2	1,1	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,7	–	–
Чеснок	1	1,6	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,5	1,5	1,5
	2	3,0	2,0	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	–	–	–
Яблоки	осенние сорта	1	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	–	–	–	–
		2	2,0	1,2	1,2	1,0	1,0	–	–	–	–	–
	зимние сорта	1	1,0	0,4	0,3	0,3	0,25	0,25	0,3	0,3	0,5	0,5
		2	1,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	–	–	–

* 1 – хранилище с искусственным охлаждением; 2 – хранилище без охлаждения; 3 – бурт; 4 – хранение с переслойкой песком.

Заблаговременно до загрузки хранилища в нем должны быть проведены уборка, ремонт оборудования и дезинфекция. Продукция в хранилище должна размещаться согласно заранее составленному плану.

Особенности хранения отдельных видов продукции.

Картофель. Обязательным этапом между процессами уборки и хранения картофеля является его послеуборочная доработка, которая должна обеспечивать прием продукции, очистку от примесей, сортировку (деление на фракции), переборку (удаление больных и дефектных клубней). В зависимости от условий уборки и состояния клубней целесообразно дифференцировать и технологию его закладки на хранение.

Поточная технология. Картофель с поля поступает на сортировальный пункт и после сортировки сразу закладывается на хранение. Данную технологию целесообразно применять при уборке полностью вызревших клубней, с окрепшей кожурой и не пораженных болезнями, а также если картофель убирается при благоприятных погодных условиях.

Перевалочная технология. Клубни после уборки выдерживают во временных буртах в течение 10–14 дней и только затем подвергают сортировке и закладывают на хранение. Данную технологию необходимо применять при значительном поражении клубней болезнями, удущем или если уборка проводится в холодную и дождливую погоду, особенно комбайнами на тяжелых почвах.

Прямочная технология. Картофель, поступающий с поля, сразу закладывается на хранение без деления на фракции. Доработка в этом случае проводится весной, при выгрузке продукции из хранилища. Данная технология может применяться, если уборка проводится в сухую теплую погоду, клубни здоровые, неповрежденные и с окрепшей кожурой, при этом примесь почвы в ворохе составляет не более 10–15 %.

В партии, закладываемой на хранение, не допускается присутствие клубней, пораженных мокрой, кольцевой, пуговичной и другими бактериальными гнилями, подмороженных и раздавленных, материнских, наличие соломы, ботвы и других остатков. Для определения пригодности конкретной партии картофеля к закладке на длительное хранение сразу после уборки от партии отбирают 100 клубней, помещают их в полиэтиленовый пакет, плотно завязывают и выдерживают при температуре 15–20 °С в течение двух недель. По истечении срока производится подсчет клубней, пораженных гнилями. Партии, в которых удельный вес пораженных клубней составляет более 10 %, считаются непригодными для длительного хранения и требуют быстрого использования. Партии с поражением 5–10 % считаются условно пригодными для длительного хранения. Они требуют применения перевалочной технологии закладки на хранение, а в период хранения за ними требуется тщательный контроль. Партии, в которых поражение гнилями не превышает 5 %, при соблюдении температурно-влажностного режима хранятся хорошо без дополнительной переборки.

Весь сезон хранения картофеля традиционно делят на четыре периода: лечебный, охлаждения, основной и весенний (табл. 11.9). Лечебный период клубни картофеля могут проходить во временных буртах или уже в хранилище, оборудованном установками активного вентилирования. Если в партии картофеля присутствует значительное количество больных клубней и переборка уже не планируется, рекомендуется лечебный период пропустить.

Таблица 11.9. Режимы хранения картофеля

Период хранения	Продолжительность, дн.	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Расход воздуха, м ³ /ч на 1 т
Лечебный (обсушивание влажного картофеля, залечивание повреждений)	10–15 (до 20)	15–20	90–95	100–150; вентилирование до обсушки постоянно, затем 5–6 раз в сутки по 0,5 ч
Охлаждение (до уровня оптимальной температуры хранения сорта)	15–20 (25–40)	В сутки температуру снижают на 0,5–1,0 °С	90–95	50–60; вентилирование 8–10 ч/сут
Основной (поддержание необходимого режима температуры и влажности)	До 230	Семенной – 2–4; продовольственный – 4–6; на переработку – 6–8 и более	85–90	50–60; вентилирование 2–3 раза в неделю по 0,5 ч
Весенний (обогрев перед выгрузкой)	10–15	Постепенный подъем до 10–15	85–90	Вентиляция сокращается или прекращается для самсогрева клубней

В период охлаждения для здорового, неповрежденного картофеля снижать температуру необходимо по 0,5 °С в сутки, для партий картофеля, в которых было много больных или поврежденных клубней, снижать температуру следует более интенсивно – по 1 °С в сутки. Вентилируют продукцию воздухом температурой на 2–3 °С ниже температуры в насыпи клубней. При отсутствии возможности искусственного охлаждения используют наружный ночной воздух. Если наружная температура относительно высокая, картофель можно охлаждать поэтапно – сначала до 6–7 °С, а затем ниже.

В основной период для хранения клубней оптимальной является температура 2–4 °С, однако столовый картофель, хранящийся при температуре 4–6 °С, обладает лучшими кулинарными качествами. Оптимальный биохимический состав клубней, предназначенных для переработки на картофелепродукты, складывается при более высоких температурах: для картофеля фри – 6–8 °С; для картофеля на чипсы и сухое пюре – 8–12 °С. Чтобы избежать прорастания, картофель стараются быстрее переработать, обрабатывают его ингибиторами прорастания или же хранят при пониженной температуре, а перед переработкой несколько недель прогревают при нужной температуре.

Охлажденный картофель легко травмируется. Поэтому перед его извлечением температуру воздуха необходимо постепенно поднять до 8–10 °С, а еще лучше – до 10–15 °С. Семенной картофель (непроросший) перед посадкой целесообразно прогреть несколько дней или даже недель при температуре до 15–20 °С для активизации ростовых процессов. Очень важно температуру насыпи поднимать постепенно во избежание отпотевания клубней.

Столовые корнеплоды. Уборку свеклы столовой и моркови следует проводить за 10–20 дней, по возможности в сухую погоду, до наступления заморозков. Ранняя уборка приводит к увеличению потерь, поскольку при хранении в помещениях с естественным охлаждением корнеплоды, находясь продолжительное время при повышенной температуре, увядают и теряют устойчивость к заболеваниям.

Хранение свеклы. На длительное хранение необходимо закладывать неповрежденные, зрелые, хорошо сформировавшиеся корнеплоды, с длиной оставшихся черешков не более 2 см, неподмороженные, выращенные без избытка азотных удобрений. После уборки в течение 2–4 дней свеклу желательно охладить до температуры 1–5 °С во избежание быстрого прорастания. Меньше времени уходит на охлаждение урожая при поздних сроках уборки, при низких температурах.

Оптимальный способ хранения свеклы – навалом в закромах или секциях с активной вентиляцией. В контейнерах свекла сильнее увядает и загнивает. В хранилищах с активной вентиляцией расход воздуха должен составлять 60–80 м³/ч на 1 тонну. В зимнее время вентилирование проводят внутренним воздухом хранилища. Необходимо поддерживать температуру воздуха в пределах 0–2 °С, повышение температуры на 3–4 °С может спровоцировать развитие болезней. Уровень относительной влажности следует поддерживать на уровне 90–95 %. Низкая влажность воздуха отрицательно сказывается на лежкости корнеплодов, способствует их увяданию и возникновению заболеваний.

Хранение моркови. Корнеплоды моркови, закладываемые на хранение, должны быть плотными, здоровыми, не склонными к прорастанию, неподмороженными, без излишней внешней влажности, неувявшими, целыми, без механических повреждений, иметь нормальные размеры (без переростков). Ботву следует срезать на уровне головки без повреждения плечиков корнеплодов. Если уборка проводилась в сырую погоду, морковь до закладки на хранение необходимо подсушить, не допуская при этом увядания корнеплодов. Очищать корнеплоды от прилипшей земли механическим путем нецелесообразно. Мыть корнеплоды перед закладкой на хранение не рекомендуется, это можно делать после хранения. Корнеплоды моркови, как и свеклы, должны быть охлажденные после уборки в течение 2–4 дней до температуры 1–5 °С.

Морковь можно хранить в контейнерах или навалом. Вентиляция – в объеме 100–120 м³/ч на 1 тонну, если морковь хранят навалом, а высота насыпи близка к установленному максимальному значению. Оптимальная температура для хранения моркови – от 0 до 1 °С. Относительная влажность воздуха должна поддерживаться в пределах от 93 до 98 %. Морковь лучше других корнеплодов сохраняется в условиях регулируемой газовой среды.

С воздухообменом в хранилищах связана возможная конденсация влаги на корнеплодах, которая может вызывать заболевание овощей и их гниение. По окончании хранения или при выгрузке моркови из камеры обеспечивают условия, исключающие конденсацию влаги на ее поверхности: избегают резких перепадов температуры при вскрытии камеры, вентилируют продукцию и т. п.

Капуста белокочанная. Для закладки на хранение необходимо убирать кочаны капусты в зрелом состоянии в сухую погоду, когда температура воздуха днем составляет 3–8 °С, а ночью снижается до нуля и легких заморозков, но не ниже –3 °С. Преждевременная уборка может привести к чрезмерному увяданию, а запоздалая уборка вызывает растрескивание кочанов. Не допускается закладка подмороженной капусты на длительное хранение. Кочерыгу кочана следует обрезать немного ниже места прикрепления кроющих неплотно облегающих листьев. Длина внешней кочерыги капусты, предназначенной для реализации, должна составлять 1 см, а для хранения – до 3 см.

На хранение рекомендуется закладывать только поздние сорта капусты с плотными кочанами и плотно облегающими листьями. Кочаны должны быть свежими, целыми, не проросшими, здоровыми, без повреждений вредителями и болезнями, не загрязненными землей и без излишней внешней влажности.

Для предотвращения опадания листьев с кочерыги во время хранения капусты не следует хранить совместно с другими овощами и фруктами, выделяющими этилен (яблоки и др.).

Капусту можно хранить навалом или в таре. Оптимальным способом длительного хранения является контейнерный в холодильной камере. Закладку капусты в контейнеры производят непосредственно в поле и в тот же день помещают в овощехранилище. Оптимальная температура хранения белокочанной капусты составляет от 0 до 1 °С, допускается температура до –0,8 °С. При сильном развитии грибных болезней температуру необходимо снизить до минимума. Относительная влажность воздуха при хранении капусты должна поддерживаться в пределах 90–95 %. Кочаны хорошо сохраняются и при влажности 70–80 %, при этом капуста меньше болеет, однако 1–2 верхних листа сильно усыхают и потери массы становятся выше в 1,5 раза. Рекомендуемая мощность вентиляции – 80–100 м³/т в час.

При повышенных температурах хранения происходит интенсивное развитие верхушечной почки, прорастание и растрескивание кочанов, усиливается испарение воды и расход сухого вещества на дыхание. Уменьшение температуры ниже –0,8 °С может привести к подмораживанию тканей листьев. Длительное хранение капусты

при температуре ниже $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ обуславливает возникновение физиологического расстройства кочанов, известного под названием «тумачность» – потемнение и разложение внутренних частей кочана. У плотнокочанных сортов капусты «тумаки» образуются значительно быстрее, чем у рыхлокочанных.

Подмороженную, но не промерзшую и оттаявшую на корню в поле капусту можно хранить при оптимальных условиях в течение 2–3 месяцев. Такие кочаны необходимо складывать на хранение в отдельные секции или отсеки и температуру в слое капусты сразу снижать до $0\text{...}-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Подмороженную капусту используют в первую очередь.

По окончании хранения кочаны капусты следует проверить, очистить от наружных листьев, которые могли испортиться или высохнуть, кочерыгу следует подрезать. Зачищенные кочаны капусты можно хранить в течение 2–3 недель при температуре до $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Лук репчатый. Закладывать на хранение необходимо сорта с хорошей генетически обусловленной лежкостью. Если есть возможность, выкопанный лук оставляют в поле на 1–2 недели для дозревания и просушки, затем удаляют высохшие листья и направляют на сушку и прогревание в условиях активного вентилирования. Лук загружают слоем 2,0–2,5 м, удельную подачу воздуха устанавливают на уровне $150\text{ м}^3/\text{т}$ в час, температуру $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. В данных условиях ворох просушивают в течение 5–10 суток до того момента, когда влажность внешних чешуй снизится до 14–16 % (чешуи шелестят). Затем температуру повышают до $45\text{--}48\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поддерживают ее в течение суток при непрерывном вентилировании. Высокая температура обеспечивает прогревание внутренних тканей луковиц и обеззараживание их от вредоносного заболевания – шейковой гнили.

Лук можно хранить в контейнерах или насыпью с активной вентиляцией. При хранении насыпью максимальная высота слоя лука зависит от мощности вентиляционных установок, которые должны обеспечивать подачу воздуха в объеме $120\text{--}150\text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 тонну. Во время просушивания лука необходима непрерывная вентиляция, а в период хранения – 2–3 раза в сутки по 30–60 мин.

В зависимости от назначения лука применяют различные режимы хранения. Продовольственный лук хранят при температуре $-1\text{...}-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, полуострых и сладких сортов – $0\text{...}-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80–90 %.

Лук-севок, предназначенный для выращивания товарной луковицы, и лук-выборок на перо хранят при такой температуре, чтобы они не давали стрелок, т. е. исключают дифференциацию почек, и подготавливают их к генеративному развитию. Такие условия создаются при температуре ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ или выше $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Поэтому для севка применяют холодный или теплый способ хранения. При холодном способе лук хранят при температуре $-1\text{...}-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80–90 %. При теплом способе лук-севок хранят в основной период при температуре $18\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$ и влажности воздуха 60–70 %. Применяют и комбинированный холодно-теплый способ: осенью до наступления устойчивых холодов в хранилище поддерживают температуру $18\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$, затем лук охлаждают и хранят при температуре $-1\text{...}-3\text{ }^{\circ}\text{C}$. В оттепель и весной лук переводят на теплый способ хранения. Комбинированный способ более экономичен, чем теплый.

Лук репчатый, закладываемый на семенные цели, обязательно хранят при положительных температурах ($3\text{--}10\text{ }^{\circ}\text{C}$). Если температура ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ или выше $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, то в луковице задерживается процесс дифференциации почек и подготовка их к генеративному развитию. В результате снижается и урожай семян при высадке в поле.

12. ОВОЩЕВОДСТВО

Овощеводство – отрасль растениеводства, которая занимается возделыванием однолетних, двулетних и многолетних травянистых овощных растений, сочные вегетативные и генеративные органы которых используют в пищу.

В овощеводстве выделяют: овощеводство открытого грунта; овощеводство защищенного грунта (выращивание овощных культур и рассады в различных видах культивационных сооружений); бахчеводство – выращивание тыквы, арбуза и дыни; овощное семеноводство – производство семян овощных культур.

К овощеводству относят также и возделывание грибов (шампиньон, вешенка, кольцевик и др.).

Для овощеводства характерен ряд особенностей, которые отличают его от других отраслей сельского хозяйства:

1. Выращивание овощей в защищенном грунте (различные виды культивационных сооружений).
2. Применение рассадного метода.
3. Получение дополнительной овощной продукции за счет выгонки (запасов питательных веществ, отложенных в луковицах, корневищах, корнях и других органах растений) в открытом и защищенном грунте.
4. Доращивание растений.
5. Дозаривание плодов.
6. Метод консервации рассады.

При возделывании овощных культур широкое распространение приобретают инновационные технологии. Поэтому использование научных достижений в отрасли овощеводства в современных условиях главным образом основано на факторах высокой конкурентоспособности.

12.1. Значение и классификация овощных культур

Питательная ценность овощей обуславливается тем, что они являются основными поставщиками углеводов, витаминов, эфирных масел, минеральных солей, фитонцидов и других веществ, необходимых для нормального функционирования живого организма (табл. 12.1).

Таблица 12.1. Содержание основных питательных веществ в 100 г съедобной части овощей (по данным академика АМН СССР А. А. Покровского)

Культура	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г			Клетчатка, г
			общие	моно- и дисахариды	крахмал	
Арбуз	0,7	–	9,2	8,7	–	0,5
Баклажан	0,6	0,1	5,5	4,2	0,9	1,3
Бобы	6,0	0,1	8,3	1,6	6,0	0,1
Брюква	1,2	0,1	8,1	7,0	0,4	1,5
Горошек зеленый	5,0	0,2	13,3	6,0	6,8	1,0
Дыня	0,6	–	9,6	9,0	–	0,6
Кабачок	0,6	0,3	5,7	4,9	–	0,3
Капуста: белокочанная	1,8	–	5,4	4,6	0,5	0,7
краснокочанная	1,8	–	6,1	4,7	0,5	1,3
брюссельская	4,8	–	6,7	5,4	0,5	1,6
кольраби	2,8	–	8,3	7,4	0,5	1,7
цветная	2,5	–	4,9	4,0	0,5	0,9
Картофель	2,0	0,1	19,7	1,5	18,2	1,0
Лук: зеленый (перо)	1,3	–	4,3	3,5	–	0,9
порей	3,0	–	7,3	6,5	–	1,5
репчатый	1,7	–	9,5	9,0	–	0,7
Морковь	1,3	0,1	7,0	60,0	0,2	1,2
Огурцы (грунтовые)	0,8	–	3,0	2,5	0,1	0,7
Огурцы (парниковые)	0,7	–	1,8	1,8	0,1	0,5
Патиссон	0,6	–	4,3	4,1	–	1,3
Перец: зеленый (сладкий)	1,3	–	4,7	4,0	0,1	1,5
красный (сладкий)	1,3	–	5,7	5,2	–	1,4
Петрушка: зелень	3,7	–	8,1	6,8	1,2	1,5
корень	1,5	–	11,0	9,4	0,4	1,3
Пастернак (корень)	1,4	–	11,0	6,5	4,0	2,4
Ревень	0,7	–	2,9	2,5	–	1,0
Редис	1,2	–	4,1	3,5	0,3	0,8
Редька	1,9	–	7,0	6,2	0,3	1,5
Репа	1,5	–	5,9	5,0	0,3	1,4
Салат	1,5	–	2,2	1,7	–	0,5
Свекла	1,7	–	10,8	9,0	–	0,9
Сельдерей: корень	1,3	–	6,7	5,5	0,6	1,0
зелень	–	–	2,0	2,0	–	–
Картофель сладкий (батат)	2,0	–	13,8	6,0	7,3	1,3
Спаржа	1,9	–	3,6	2,3	0,9	1,2
Томаты: открытый грунт	0,6	–	4,2	3,5	0,3	0,8
защищенный грунт	0,6	–	2,9	2,9	–	0,4
Тыква	1,0	–	6,5	4,0	2,0	1,2
Укроп	2,5	0,5	4,5	4,1	–	3,5
Фасоль (бобы)	4,0	–	4,3	2,0	2,0	1,0
Хрен	2,5	–	16,3	–	–	2,8
Черемша	2,4	–	6,5	6,1	–	1,0
Чеснок	6,5	–	21,2	3,2	2,0	0,8
Шпинат	2,9	–	2,3	2,0	–	0,5
Щавель	1,5	–	5,3	5,0	–	1,0

Многие виды овощей обладают лечебными и профилактическими свойствами, повышают устойчивость организма к различным инфекционным заболеваниям.

Овощи в организме человека нейтрализуют кислоты, которые образуются при употреблении в пищу хлеба, мяса и других продуктов, являются поставщиками необходимых для организма человека солей кальция и железа, нормализуют работу желудочно-кишечного тракта, предупреждают многие заболевания, содержат витамины, углеводы, белки и минеральные вещества (табл. 12.2, 12.3).

Таблица 12.2. Химический состав овощных культур (данные ВИР, В. И. Буренин, 1990)

Культура	Сухое вещество, %	Сахара, %	Белки, мг/100 г сырой массы	Витамин С, мг/100 г сырой массы	Каротин (провитамин А), мг/100 г сырой массы	
1	2	3	4	5	6	
Капустные растения						
Капуста белокочанная	4,9–15,2	2,6–6,7	0,6–2,3	13,0–54,4	Следы	
Брокколи (по Немову)	13,0–15,2	2,8–3,8	4,0–4,8	108,9–169,7	2,7–4,8	
Капуста брюссельская	13,4–21,0	3,5–5,5	2,4–6,9	62,7–160,3	0,7–1,2	
Капуста китайская	9,3–9,6	1,7–4,7	–	55,0–99,6	–	
Кольраби	7,6–13,4	2,7–7,9	1,1–2,9	23,2–67,8	Следы	
Капуста краснокочанная	8,3–11,8	3,7–6,2	1,5–2,0	18,2–61,8	Следы	
Капуста листовая	14,5–18,3	3,6–4,3	–	58,6–101,2	–	
Капуста пекинская	6,1–8,6	1,0–2,4	1,6–3,5	34,4–48,8	–	
Капуста савойская	7,0–14,1	2,6–6,2	1,9–3,0	20,9–77,4	Следы	
Капуста цветная	6,6–14,9	1,2–5,0	1,5–3,3	41,6–105,0	0,005–1,6	
Столовые корнеплоды и клубнеплоды						
Батат	До 42	До 6	–	–	–	
Брюква	11,0–16,3	5,0–10,2	0,6–2,0	23,0–69,4	0,02–0,5	
Мангольд (листовая свекла)	10,6–11,4	2,7–4,6	–	14,7–15,9	–	
Морковь	9,7–18,6	1,9–12,1	0,3–2,2	1,0–20,0	0,9–31,0	
Овсяный корень	17,0–34,6	5,0–15,0	–	5,0	–	
Пастернак	19,86	7,42	–	9,37	–	
Петрушка (листья)	12,5–26,2	0,7–3,1	2,4–4,5	58,0–290,0	1,3–19,8	
Петрушка (корень)	11,6–36,4	0,7–10,1	1,5–3,2	20,0–35,0	–	
Редис	4,7–9,0	0,8–4,0	0,8–1,3	11,4–44,0	–	
Редька	10,5–13,0	1,5–6,4	1,6–2,5	8,3–29,0	–	
Репа	8,4–16,9	3,5–8,9	0,8–2,0	19,0–63,3	Следы	
Сельдерей (листовой)	9,7–17,8	0,6–1,4	2,0–2,8	18,0–104,0	1,3–10,0	
Сельдерей (корнеплоды)	10,0–20,0	1,8–4,3	1,3–2,5	6,0–42,0	0,01–0,2	
Скорцонера	17,0–30,0	7,5–21,0	–	1,5–6,0	–	
Стахис	19,7–24,6	–	–	7,2–9,9	–	
Свекла столовая	14,2–20,0	8,6–12,5	1,0–2,4	11,3–23,3	–	
Плодовые овощные растения						
Арбуз	6,0–13,0	5,5–9,5	–	4,8–8,0	–	
Бамия	9,0–16,0	0,3–3,8	1,5–2,3	18,0–45,0	–	
Баклажан	6,0–13,5	2,2–4,6	0,3–1,5	1,5–19,0	–	
Дыня	8,0–18,0	6,0–16,0	нет	10,0–40,0	0,1–3,0	
Кабачок	4,0–6,0	2,0–2,5	–	12,0–25,0	–	
Крукнек	4,21–7,28	0,9–4,32	–	1,89–12,0	0,57–11,6	
Огурец	1,8–5,7	1,07–2,54	0,56–1,1	4,1–14,1	0,08–0,28	
Патиссон	7,0–10,0	2,0–2,5	–	20,0–30,0	–	
Перец сладкий	8,0–20,0	4,1–7,4	0,8–2,6	145,0–400,0	13,9	
Перец острый	15,0–34,0	5,1–9,4	1,2–2,8	130,0–445,0	–	
Томат	4,5–8,1	1,5–4,9	0,55–1,65	12,0–35,7	0,2–1,6	
Тыква	5,0–8,0	2,0–32,0	–	10,0–20,0	До 20	
Овощные бобовые и кукуруза						
Горох	19,0–22,0	5,0–7,5	7,0–8,0	33,0–40,0	0,3–0,4	
Овощные бобы	7,0–10,0	4,0–6,0	5,0–7,0	20,0–22,0	0,2–0,24	
Кукуруза сахарная (овощная)	26,1–27,0	4,0–8,0	3,7	6,5	0,3–0,9	
Фасоль	0,6–0,9	4,5–7,0	5,7–7,0	23,0–27,0	0,35–0,45	
Луковые растения						
Лук душистый	Листья	8,0–10,0	2,5–3,0	45,0–55,0	2,75–3,09	
	Луковицы	10,0–12,5	3,0–4,1	20,0–27,0	Следы	
Лук-порей	Листья	9,0–17,1	3,1–5,1	2,1	30,0–75,0	–
	Луковицы	16,3–24,6	6,8–12,3	–	13,0–23,9	–
Лук репчатый	Листья	6,2–7,5	0,3–1,7	–	27,0–32,0	1,8–2,1
	Луковицы	8,0–16,0	4,5–11,7	–	4,1–10,4	–
Лук-слизун	Листья	9,5–10,7	2,7–3,3	–	75,0–90,0	2,5–3,4
	Луковицы	12,3–14,4	3,7–5,2	–	25,0–30,0	Следы
Многоярусный лук	Листья	8,5–10,2	3,5–3,6	–	52,0–75,0	2,5–5,7
	Луковицы	18,0–21,0	4,7–5,8	–	30,0–50,0	Нет
Шнитт-лук	Листья	10,7–12,4	2,5–3,1	–	45,0–50,0	2,3–2,9
	Луковицы	18,0–22,6	3,3–3,5	–	12,0–15,0	Нет
Чеснок (луковица)	36,2–40,0	10,5–21,4	6,76	15,6–35,4	–	
Зеленные растения						
Артишок	21,6–27,7	6,6–15,0	2,5	2,0–3,8	0,2	
Водяной кресс	8,1–11,9	–	–	46,8–81,8	2,0	
Кресс-салат	4,1–11,7	0,5–0,7	2,7–5,4	23,0–119,0	0,8–4,9	
Лебеда садовая	5,5–11,2	–	2,7–3,6	24,0–93,6	1,3–3,2	
Листовая горчица	6,1–9,2	–	2,4	33,0–80,3	2,9–4,6	
Огуречная трава	4,6–6,9	–	–	8,7–16,7	3,4	
Одуванчик	11,6–12,5	1,6–1,8	–	46,0–56,0	8,0–9,5	

1	2	3	4	5	6
Салат полевой	4,6–9,8	–	1,4–2,4	26,8–49,9	2,8–5,4
Портулак	5,2–8,1	–	–	15,0–50,0	1,7–2,4
Ревень	5,9–8,8	–	0,8–1,0	6,6–30,0	0,06–0,1
Салат кочанный	4,1–11,6	0,1–3,9	0,6–2,9	2,6–25,0	0,4–1,9
Спаржа	8,1–9,7	–	2,1–3,2	11,8–32,7	–
Укроп	10,3–19,6	0,7–1,5	2,5–4,0	52,0–183,0	3,0–12,8
Цикорий салат витлуф	4,9–6,9	–	–	3,0–6,6	1,3
Цикорий салат эндивий	2,8–7,2	–	–	9,7–25,0	1,4–4,2
Цикорий салат эскариол	5,4–7,1	–	–	9,1–18,4	0,7–4,0
Шпинат	7,6–9,2	0,3–1,4	2,2–3,4	37,0–72,0	1,3–4,1
Щавель	6,7–11,5	–	2,7–3,3	13,0–56,1	0,3–4,0
Пряно-вкусовые растения					
Анис	14,0–19,0	–	–	48,6–73,6	3,2–5,4
Бasilik	9,5–15,8	–	–	3,5–32,4	3,0–8,7
Иссоп	16,1	0,9	–	57,0	7,5
Катран	33,0–43,0	7,0–14,0	–	49,0–88,0	–
Кервель	12,1–12,3	–	2,4–2,9	43,2–63,6	3,3–6,8
Кориандр	10,1–15,3	–	1,2–2,6	46,4–139,2	3,1–10,3
Любисток	14,1–14,3	1,8	–	116,0–118,0	5,3–6,7
Майоран многолетний	18,0–21,0	–	–	7,3–44,5	4,6–5,5
Майоран однолетний	16,7–20,5	–	–	до 44,0	до 5,5
Мелисса лимонная	20,2–21,5	–	–	8,8–13,5	6,9
Мята перечная	6,3–14,5	–	–	21,2–25,5	3,9–7,3
Рута	14,0–27,0	–	–	80,0–270,0	4,5–10,9
Тимьян обыкновенный	18,0–22,0	–	–	7,0–16,7	6,3–8,2
Фенхель	12,5–16,6	–	2,22	53,8–90,3	6,1–10,5
Хрен	30,4–32,8	–	3,6–4,5	64,5–92,0	–
Чабер	12,5–15,0	–	–	45,9–50,0	3,2–9,4
Эстрагон	6,0–19,5	–	–	33,4–62,2	4,0–6,8

Таблица 12.3. Суточная потребность человека в питательных и минеральных веществах и витаминах (по данным Института питания АМН РФ)

Вещества	Суточная потребность	Вещества	Суточная потребность, мг
Белки, г	80–100	Кальций	800–1000
Углеводы, г	400–500	Натрий	1000–1500
Жиры, г	80–100	Калий	4000–6000
Органические вещества, мг	2–3	Хлориды	5000–7000
		Фосфор	1500–2000
Витамины, мг:		Магний	300–500
С (аскорбиновая кислота)	70–100	Железо	15–20
А (каротин)	4–6	Цинк	10–15
В (тиамин)	1,5–2,0	Марганец	5–10
В ₂ (рибофлавин)	2,0–2,5	Хром	2–2,5
В (фолиевая кислота)	0,3–0,4	Медь	2
РР (никотиновая кислота)	15–25	Кобальт	0,1–0,2
Е (токоферол)	2–4	Молибден	0,5
Р (рутин)	20–25	Селен	0,5
Н (биотин)	0,15–0,30	Фтор	0,5–1,0
К (нафтохинон)	0,2–1,0	Иод	0,1–0,2

В мире насчитывается более 1 200 видов овощных растений, относящихся к 78 семействам, из которых возделывается 120 видов. Ботаническая классификация предусматривает группировку овощных растений по ботаническим признакам, объединяя в них растения, сходные по устройству их основных органов (табл. 12.4).

Таблица 12.4. Ботаническая классификация овощных растений

Название ботанического семейства		Культура
русское	латинское	
1	2	3
Аизооновые	<i>Aizoaceae</i>	Шпинат новозеландский
Астровые	<i>Asteraceae</i>	Артишок, кардон, любисток, овсяный корень, салат, цикорий салатный, скорцонера (черный корень), топинамбур (земляная груша), эстрагон (тархун)
Бобовые	<i>Fabaceae</i>	Бобы овощные, горох овощной, фасоль овощная
Бурчниковые	<i>Boraginaceae</i>	Огуречная трава
Валериановые	<i>Valerianaceae</i>	Салат полевой
Вьюнковые	<i>Convolvulaceae</i>	Батат (сладкий картофель)
Гречишные	<i>Polygonaceae</i>	Ревень, щавель
Каперсовые	<i>Capparaceae</i>	Каперсы
Капустные	<i>Brassicaceae</i>	Капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, цветная, брокколи, листовая (декоративная), пекинская, китайская, кольраби, репа, редис, брюква, редька, кресс-салат, горчица салатная, катран, хрен
Маревые	<i>Chenopodiaceae</i>	Мангольд, столовая свекла, шпинат
Луковые	<i>Alliaceae</i>	Лук репчатый, чеснок, лук-порей, лук-шалот, лук-батун, многоярусный лук, шнитт-лук
Лютиковые	<i>Ranunculaceae</i>	Нигелла
Мальвовые (просвирниковые)	<i>Malvaceae</i>	Бамия (okra)
Мятликовые	<i>Poaceae</i>	Кукуруза сахарная
Пасленовые	<i>Solanaceae</i>	Томат, перец, физалис, баклажан, картофель

1	2	3
Портулаковые	<i>Portulacaceae</i>	Портулак
Руттовые	<i>Rutaceae</i>	Рута садовая
Сельдерейные	<i>Apiaceae</i>	Анис, морковь, петрушка, пастернак, сельдерей, тмин, укроп, кориандр (кинза), кервель, фенхель
Спаржевые	<i>Asparagaceae</i>	Спаржа
Тыквенные	<i>Cucurbitaceae</i>	Арбуз, дыня, кабачок, лагенария, огурец, патиссон, тыква, чайот
Яснотковые	<i>Lamiaceae</i>	Мята перечная, базилик (рейхан), чабер, иссоп, мелисса, душица, змееголовник, тимьян, чабер однолетний, чабер зимний

Ботаническая классификация позволяет систематизировать растения, правильно составлять севообороты и учитывать болезни и вредителей, которыми повреждаются растения, принадлежащие к одному и тому же семейству.

Классификация по продуктовым органам наиболее удобна для перерабатывающей промышленности, но она не учитывает биологические особенности овощных культур и технологические процессы, связанные с их возделыванием.

Данная классификация не всегда удобна для производителей, так как представители одного семейства имеют разные продуктивные органы. Поэтому овощеводам удобнее применять классификацию овощных культур (табл. 12.5) по употребляемым в пищу продуктивным органам (частям) – спелые плоды, молодые завязи, соцветия, листья, черешки, кочаны, луковицы, клубни, утолщенные стебли, корневища.

Таблица 12.5. Классификация овощных культур по продуктовым органам

Группа	Продуктовый орган	Представители группы
Плодовые овощные культуры	Плод в биологической спелости	Арбуз, дыня, томат, баклажан, перец, физалис, кукуруза сахарная
	В технической спелости	Огурец, кабачок, патиссон, крукнек, лагенария, чайот, горох овощной, фасоль овощная, бобы овощные, бамя, люффа
Листовые	Листья	Шпинат, салат листовой, шавель, капуста пекинская, капуста китайская, горчица салатная, кресс-салат, листья лука репчатого, петрушка листовая, сельдерей листовой, лук-батун, шнитт-лук, лук-слизун, многоярусный лук, черемша, цикорий салатный
Листостебельные	Листья и стебли	Салат кочанный, лук-порей, укроп, фенхель, чеснок на зелень, капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская
Черешковые	Черешки листьев	Ревень, сельдерей черешковый, мангольд, кардон
Цветковые	Цветки или соцветия	Капуста цветная, брокколи, артишок
Луковичные	Луковицы	Лук репчатый, чеснок, лук-шалот
Клубнеплодные	Клубни	Картофель, батат, топинамбур, стахис, якон
Корнеплодные	Корнеплоды	Редис, столовая свекла, морковь, редька, репа, брюква
Корневищные	Корневище	Хрен, катран, лопух съедобный
Ростковые	Побеги	Спаржа
Грибы	Плодовое тело	Шампиньон, вешенка, шиитаке, кольцевик

Наиболее удобную классификацию (табл. 12.6) как для агрономов, так и для потребителей продукции предложил В. И. Эдельштейн (1953).

Таблица 12.6. Классификация овощных культур по хозяйственным признакам

Группа	Культура
Капустные	Капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, цветная, брокколи, кольраби, пекинская, китайская
Корнеплодные	Столовая свекла, пастернак, корневая петрушка, корневая сельдерей, редис, редька, репа, брюква, цикорий салатный, скорцонера, овсяный корень
Клубнеплодные	Картофель, топинамбур, батат, стахис, якон
Луковичные	Лук репчатый, лук-шалот, чеснок
Плодовые	Огурец, кабачок, патиссон, дыня, тыква, арбуз, чайот, томат, перец, баклажан, физалис, овощной горох, овощные бобы, овощная фасоль, кукуруза сахарная, бамя
Листовые однолетние	Укроп, салат, шпинат
Многолетние овощные	Щавель, ревень, спаржа, хрен, эстрагон, любисток, мята перечная, мелисса, иссоп, шнитт-лук, душистый лук, лук-слизун
Грибы	Шампиньон, вешенка, шиитаке, кольцевик

Классификация овощных культур по продолжительности жизни.

Многие овощные растения продуктивную часть образуют на первый год, а семена на второй (морковь, свекла столовая, капуста белокочанная и др.).

По этому признаку овощные культуры делят на однолетние, двулетние и многолетние (табл. 12.7).

Таблица 12.7. Классификация овощных культур по продолжительности жизни

Продолжительность жизни	Культуры
Однолетние	Пасленовые, тыквенные, бобовые, мятликовые, капуста цветная, редис, кресс-салат, горчица салатная, анис, укроп, кориандр, шпинат, базилик, чабер однолетний, огуречная трава, бамя
Двулетние	Капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, кольраби, китайская, лук репчатый, лук-шалот, чеснок, свекла столовая, пастернак, петрушка корневая, сельдерей корневой, редька, репа, брюква
Многолетние	Щавель, ревень, спаржа, хрен, эстрагон, любисток, мята перечная, мелисса, иссоп, шнитт-лук, душистый лук, лук-слизун

Однолетние. Жизненный цикл у однолетних овощных культур от посева до созревания семян заканчивается в течение одного вегетационного периода.

Двулетние. В первый год растения формируют розетку листьев и продуктивный орган (кочан, корнеплод, клубень, луковицу, стеблеплод), на второй год – плоды и семена.

Многолетние. Овощные растения плоды и семена образуют на второй год. В связи с тем что они произрастают на одном месте от 3–5 до 10 и более лет, их относят к группе многолетних овощных культур.

12.2. Способы размещения овощных культур

При установлении нормы высева руководствуются оптимальными для данных условий площадями питания овощных растений, от которых зависит также и выбор схем размещения растений. Схемы, в свою очередь, определяют подбор машин для комплексной механизации, а также производительность труда во время ухода за растениями.

Нормы высева и схемы размещения овощных растений могут корректироваться в зависимости от применяемой технологии.

Существует шесть способов посева овощных культур.

1. *Рядовой (однострочный)* с шириной междурядий от 45 до 90 см. Рядовой посев может быть узкорядным и ширококрядным.

2. *Двустрочный и многострочный* – применяют в основном для культур, требующих небольшой площади питания (морковь, лук, салат, шпинат, рассада капусты, томата, перца, баклажана). Сеют семена несколькими рядками, которые образуют ленты и чередуются с широкими междурядьями для прохода машин во время междурядных обработок.

3. *Квадратный* – применяют для кабачка, патиссона, поздней капусты, томата.

4. *Квадратно-гнездовой* с числом растений в гнезде от 2 до 5 – ранние томаты, перцы, баклажаны. Посадка проводится вручную.

Квадратно-гнездовой способ в настоящее время практически не применяют.

5. *Широкополосный* – 60 + 10 см; 62 + 8 см; 55 + 15 см.

Этот способ применяется при выращивании лука-севка, лука-репки из семян, корнеплодов, зеленных культур. Посев проводят широкополосными сошниками.

6. *Разбросной.* При разбросном посеве семена разбрасывают по поверхности поля неравномерно, беспорядочно. Поэтому в открытом грунте его почти не применяют.

Современный комплекс машин для овощеводства открытого грунта агрегируется тракторами с шириной колеи 1,4 м и шириной захвата 1,4 м; 2,8 м; 4,2 м.

Примерные схемы посева и посадки овощных культур даны в табл. 12.8.

Таблица 12.8. Примерные схемы посева и посадки овощных культур

Культура	Способ, схема размещения
Капуста: белокочанная ранняя, средняя, поздняя и цветная	Рядовой 70×25–30 см; ленточный $\frac{90+50}{2} \times 25-30$ см; рядовой 70×35–40 см, 70×50–70 см
Томат (рассада)	Ленточный $\frac{90+50}{2} \times 35$ см; рядовой 70×35 см
Огурец	Рядовой 90×15–20 см; ленточный $\frac{120+60}{2} \times 20$ см
Лук репчатый и лук-батун	Ленточный $\frac{50+20}{2} \times 20$ см; рядовой 45×8–10 см; широкополосный 60+10 см, 62+8 см
Чеснок	Ленточный $\frac{65+25}{2} \times 5$ см; $\frac{55+15}{2} \times 5$ см
Перец, баклажан	Ленточный $\frac{90+50}{2} \times 30$ см; рядовой 70×20–25 см
Морковь, свекла	Ленточный, широкополосный $\frac{62+8}{2} \times 5-8$ см, $\frac{60+10}{2} \times 5-8$ см, $\frac{50+20}{2} \times 5-8$ см
Пастернак, петрушка, редька	Ленточный $\frac{50+20}{2} \times 5-8$ см; рядовой 60 см, 45 см
Кабачки, патиссоны	Квадратный 70×70 см, 90×90 см; прямоугольный рядовой 140×70 см
Тыква	Квадратный 210×210 см; прямоугольный 210×140 см
Щавель	Рядовой 45×3–5 см
Салат	Рядовой 45×8–10 см
Ревень (вегетативно) рассада	Рядовой 140×70 см, 120×70 см
Укроп	Ленточный $\frac{65+25}{2} \times 3-5$ см; широкополосный 60+10 см, 62+8 см, 55+15 см
Хрен (вегетативно)	Рядовой 70×30 см
Шпинат	Ленточный $\frac{50+20}{2} \times 3-5$ см, $\frac{60+10}{2} \times 3-5$ см
Фасоль	Ширококорядный $\frac{50+20}{2} \times 60-10$ см, рядовой 45 см, 70 см
Горох	Рядовой 15 см; ленточный $\frac{50+20}{2} \times 3-5$ см

12.3. Способы размножения, семена и посев овощных культур

Большинство овощных культур выращивают и размножают семенным способом. В овощеводстве вегетативное размножение в основном используют в следующих случаях:

- при полной или частичной утрате способности культуры к семенному размножению (чеснок, размножают с помощью зубков, воздушных луковичек; воздушными луковичками также размножают многоярусный лук);
- при утрате сортовых признаков при семенном размножении (ревень). Наряду с семенным размножением часто используют вегетативное – деление корневищ типичных для сорта маточных растений;
- для получения более раннего урожая, чем при семенном размножении. При посеве семян лука-батуна или шнитт-лука к срезке листьев можно приступать только в следующем сезоне. При разделении старых кустов на части и посадке их в конце лета первый урожай можно получить уже после перезимовки;
- для оздоровления от болезней и увеличения коэффициента размножения у вегетативно размножаемых культур с помощью культуры тканей и даже из одной клетки (например, пыльцы).

При температуре хранения 0–5 °С семена сохраняют свою всхожесть более длительный срок (табл. 12.9).

Таблица 12.9. Условия хранения и прорастания семян овощных культур

Культура	Срок хранения, лет	Минимальная температура прорастания, °С	Срок появления всходов при посеве сухими семенами, сут
Арбуз	6–8	16–18	9–11
Баклажан	3–5	13–14	8–14
Брюква	4–5	2–3	2–7
Горох	5–6	1–2	3–7
Дыня	7–9	15–16	8–9
Кабачок	6–8	10–12	4–8
Капуста белокочанная и другие виды	4–5	2–3	3–6
Капуста цветная	4–5	2–3	3–6
Лук-батун, порей	3–4	2–3	8–18
Лук репчатый	3	2–3	8–18
Морковь	3–4	4–5	9–15
Огурец	6–8	13–15	4–8
Пастернак	1–2	2–3	10–16
Перец	3	8–13	8–16
Петрушка	2–3	3–4	12–20
Ревень	2–3	2–3	6–10
Редис	4–5	1–2	3–7
Редька	4–5	1–2	3–7
Репа	4–5	2–3	3–6
Салат	3–4	2–3	4–10
Свекла	4–5	5–6	8–16
Сельдерей	1–2	3–4	12–22
Томат	6–8	10–11	4–8
Тыква	5–7	12–14	6–7
Укроп	2–3	2–3	8–15
Фасоль	5–6	10–12	4–10
Шпинат	3–4	2–3	4–7
Щавель	2–3	1–2	8–12

Продолжительность сохранения жизнеспособности семян зависит от культуры, условий хранения посевного материала, агротехники и погоды при выращивании семенных растений, условий уборки и послеуборочного дозревания.

Примерные нормы высева семян овощных культур приведены в табл. 12.10, а сортовая чистота и посевные качества семян – в табл. 12.11 и 12.12.

Таблица 12.10. Примерные нормы высева семян 1-го класса и оптимальная густота стояния основных овощных культур

№ п/п	Культура	Норма высева, кг/га	Густота стояния растений, тыс. шт/га
1	2	3	4
1	Арбуз мелкосеменной	2–3	2,5–10,0
2	Баклажан рассадой	0,8	50–52
3	Боб овощной	250–300	200–300
4	Горох овощной	160–240	700–1200
5	Дыня	2,0–3,0	5–20
6	Кабачок	3–5	10–35
7	Капуста рассадой белокочанная, краснокочанная, брюссельская, савойская	0,3–0,5	36–57
8	Цветная рассадой	0,5–0,7	48–57
9	Кольраби рассадой	0,6	55–70
10	Кукуруза сахарная	14–24	20–50
11	Лук репчатый на севок	80–90	7000–8000
12	Лук репчатый на репку	4–6	400–600
13	Морковь	4–6	900–1500
14	Огурец	6–8	120–240
15	Пастернак	5–6	450–500
16	Перец рассадой	0,8–1,0	80–140
17	Петрушка	4–5	800–900

1	2	3	4
18	Ревень рассадой	0,8–1,0	80–140
19	Редис	15–20	400–1000
20	Редька	5–6	100–120
21	Репа	1–2	300–400
22	Салат кочанный	1–2	80–120
23	Салат листовой	5–6	2000–2500
24	Свекла столовая	8–10	400–500
25	Сельдерей листовой рассадой	0,4–0,5	150–200
26	Сельдерей черешковый рассадой	0,4	110–150
27	Томат рассадой	0,3–0,5	40–65
28	Томат посевом в грунт	2,5–1,0	100–120
29	Тыква	1,8–4,0	5–10
30	Укроп на зелень	20–30	4000–5000
31	Фасоль овощная	80–120	200–350
32	Шпинат	25–50	400–600
33	Щавель	3–10	350–450
34	Хрен черенками	1000–1500	40–55
35	Чеснок зубками	1000–2500	500–600

Таблица 12.11. Сортовая чистота семян, %

Культура	Сортовая чистота (не менее) по категориям семян			Допустимая примесь сортов и редких гибридов в числе общей примеси в категории III (не более)
	I	II	III	
1	2	3	4	5
Семейство Капустные (Brassicaceae)				
Брокколи <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>cymosa</i> Duch.	98	95	85	3
Брюква столовая и кормовая <i>Brassica napus</i> var. <i>rapifera</i> Metz.	98	95	88	2
Горчица салатная (лиственная) <i>Brassica juncea</i> L. Czen. et Coss. in <i>Czem.</i>	95	90	85	5
Дайкон <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>Logipinnatus</i> Bailey	98	95	90	2
Капуста белокочанная и краснокочанная <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.	98	97	85	3
Капуста брюссельская <i>Brassica oleracea</i> convar. <i>oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> DC.	98	97	85	3
Капуста савойская <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabauda</i> L.	98	97	85	3
Капуста пекинская <i>Brassica pekinensis</i> Rupr. и китайская <i>Brassica chinensis</i> L.	98	97	85	3
Капуста листовая <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>acephala</i> DC.	98	97	85	3
Капуста цветная <i>Brassica oleracea</i> L. Alef. var. <i>botrytis</i> L.	98	95	85	3
Капуста кормовая <i>Brassica oleracea</i> L.	90	85	80	10
Катран <i>Crambe tatarica</i> Busch.	95	90	85	5
Кольраби <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>gongylodes</i> L.	98	95	85	3
Кресс-салат <i>Lepidium sativum</i> L.	99	97	95	1
Редис <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>sativus</i> Mansf.	98	95	85	2
Редька <i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>niger</i> Mill. Kemer.	97	95	90	2
Репа <i>Brassica rapa</i> L. var. <i>rapa</i> L. Thell.	98	95	90	2
Турнепс <i>Brassica rapa</i> L. var. <i>rapa</i>	97	95	87	2
Семейство Тыквенные (Cucurbitaceae)				
Арбуз столовый <i>Citrullus lanatus</i> (Thund.) Matsum. et Nakai.	99	98	90	1
Арбуз кормовой <i>Citrullus lanatus</i> L.	99	98	90	1
Дыня <i>Cucumis melo</i> L.	99	97	92	3
Кабачок, цуккини, патиссон <i>Cucurbita pepo</i> L. var. <i>giraumons</i> Duch.	95	93	85	1
Тыква крупноплодная <i>Cucurbita maxima</i> Duch.	95	93	85	3
Тыква мускатная <i>Cucurbita moschata</i> (Duch.) Poir.	95	93	85	3
Тыква бутылочная <i>Lagenaria siceraria</i> (Mol.) Standl.	95	93	85	3
Огурец <i>Cucumis sativus</i> L.:				
сорта	98	96	90	2
родительские формы	100	–	–	–
гибридные семена первого поколения (F1)	98	90	85	0
Семейство Пасленовые (Solanaceae)				
Баклажан <i>Solanum melongena</i> L.	98	97	92	1
Перец <i>Capsicum annuum</i> L.	99	97	96	1
Томат <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	99	98	97	1
Физалис <i>Physalis</i> L. (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.)	99	98	97	1
Семейство Сельдерейные (Apiaceae)				
Анис <i>Pimpinella anisum</i> L.	98	96	80	2
Морковь столовая и кормовая <i>Daucus carota</i> L.	98	96	85	2
Кервель <i>Anthriscus cere- folium</i> L. Hoffm.				
Кориандр <i>Coriandrum sativum</i> L.	98	96	80	2
Любисток <i>Levisticum officinale</i> Koch.	97	95	85	1
Пастернак <i>Pastinaca sativa</i> L.	97	95	85	1
Петрушка <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.)	97	95	80	1
Сельдерей <i>Apium graveolens</i> L.	97	95	85	1
Тмин <i>Carum carvi</i> L.	98	96	80	2
Укроп <i>Anethum graveolens</i> L.	98	96	80	2
Фенхель <i>Foeniculum vulgare</i> var. <i>dulce</i>	98	96	80	2

1	2	3	4	5
Семейство Луковые (Alliaceae)				
Лук репчатый <i>Allium cepa</i> L.	98	95	85	2
Лук-батун <i>Allium fistulosum</i> L.	90	85	80	5
Лук-порей <i>Allium porrum</i> L.	99	97	90	5
Лук шнитт <i>Allium schoenoprasum</i> L.	90	85	80	5
Лук-слизун <i>Allium nutans</i> L.	90	85	80	5
Лук душистый <i>Allium odorum</i> L.	90	85	80	5
Семейство Астровые (Asteraceae)				
Артишок <i>Cynara scolymus</i> L.	90	85	80	3
Овсяный корень <i>Tragopogon parrifolius</i> L.				
Салат <i>Lactuca sativa</i> L.	99	98	95	5
Скорцонер <i>Scorconera hispanica</i> L.	99	95	85	5
Цикорий салатный <i>Cichorium intybu</i> L.	98	95	90	3
Эндивий <i>Cichorium endivia</i> L.	99	95	85	5
Эстрагон <i>Artemisia dracunculus</i> L.	98	95	90	5
Семейство Яснотковые (Lamiaceae)				
Базилик огородный <i>Ocimum basilicum</i> L.	90	85	80	10
Душица <i>Origanum vulgare</i> L.	98	96	85	2
Иссоп <i>Hyssopus officinalis</i> L.	90	85	80	10
Котовник <i>Nepeta transcaucasica</i> A. Grossh.	98	95	85	2
Лаванда <i>Lavandula officinalis</i> L.	97	90	85	3
Майоран <i>Origanum majorana</i> L.	98	96	85	2
Мелисса лимонная <i>Melissa officinalis</i> L.	98	96	85	2
Мята <i>Mentha spicata</i> L.	98	96	85	3
Тимьян <i>Thymus vulgaris</i> L.	98	95	90	3
Чабер <i>Satureja hortensis</i> L.	90	85	75	10
Шалфей <i>Salvia officinalis</i> L.	98	95	90	2
Семейство Маревые (Chenopodiaceae)				
Свекла столовая <i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>conditiva</i> Alef.	98	95	90	2
Свекла листовая (мангольд) <i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>cicla</i> Mog.	98	95	90	2
Свекла столовая одноростковая <i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>conditiva</i> Alef.	98	95	90	5
Свекла кормовая <i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>conditiva</i> Alef.	98	95	85	2
Шпинат <i>Spinacia oleracea</i> L.	97	95	85	2
Семейство Бобовые (Fabaceae)				
Бобы овощные мелкосеменные (масса 1000 шт. до 700 г) <i>Vicia faba</i> L.	99,5	99	95	5
Бобы овощные крупносеменные (масса 1000 шт. свыше 700 г) <i>Vicia faba</i> L.	99,5	99	95	5
Горох сахарных и луцильных сортов с мозговыми семенами <i>Pisum sativum</i> L.	99,5	98,8	97	3
Горох луцильных гладкозерных сортов <i>Pisum sativum</i> L.	99,5	98,8	97	3
Фасоль овощная <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	99,8	99	97	3
Фасоль лима <i>Phaseolus lunatus</i> L.	99,8	99	97	3
Семейство Гречишные (Polygonaceae)				
Ревень <i>Rheum rhaponticum</i> L.	97	95	85	2
Щавель <i>Rumex acetosa</i> L. var. <i>hortensis</i> Dierb.	97	95	85	2
Семейство Мальвовые (Malvaceae)				
Бамия <i>Hibiscus esculentus</i> L.	98	95	85	3
Семейство Спаржевые (Asparagaceae)				
Спаржа <i>Asparagus officinalis</i> L.	97	95	85	2

Таблица 12.12. Посевные качества семян овощных растений

Культура	Всхожесть по классам, %		Чистота по классам, %, не менее		Влажность, %, не более	Масса 1000 шт. семян, г
	1-й	2-й	1-й	2-й		
Арбуз	92	80	99	96	10	60–140
Баклажан	75	60	98	95	11	3,5–4,0
Горох (сорта с мозговыми семенами)	90	75	99	96	15	150–400
Дыня	90	75	99	97	9	30–55
Кабачок, патиссон	95	80	99	96	9	140–200
Капуста кочанная	85	60	98	95	9	3,1–3,5
Капуста цветная	80	50	98	95	9	2,5–3,0
Лук репчатый	80	50	99	95	11	2,8–3,7
Морковь	70	45	95	90	10	1,0–1,1
Огурец	90	70	99	96	10	16–25
Перец	80	60	98	95	11	4,5–6,0
Петрушка	70	45	96	92	10	1,0–1,3
Редис	85	65	96	92	9	8–10
Редька	85	65	96	92	9	7–13
Салат	80	65	95	90	9	0,8–1,2
Свекла столовая	80	60	97	94	14	100–160
Томат	85	65	98	96	11	2,8–3,3
Тыква	95	80	99	96	10	140–350
Щавель	80	60	95	90	13	0,6–1,0

12.4. Метод рассады в овощеводстве

Одна из особенностей овощеводства – применение рассадного метода.

Метод рассады применяют для всех видов капусты, томата, перца, баклажана, сельдерея, кочанного салата, растений из семейства Тыквенные, лука репчатого и др.

Выращивание овощных растений посевом семян на постоянное место называют *безрассадным* способом возделывания культуры. Капусту, томат, перец, баклажан, огурец и другие растения во многих местах можно выращивать как рассадным, так и безрассадным способом.

Правильное сочетание рассадного и безрассадного методов позволяет регулировать равномерное поступление свежих овощей в течение года.

Возраст рассады – число дней от всходов до высадки рассады на постоянное место. Он дает представление о сроках поступления предполагаемого урожая.

Число дней, характеризующее «забег» рассадных растений, всегда меньше числа дней, определяющих календарный возраст рассады.

Общие агротехнические приемы выращивания рассады. В зависимости от вида растения, времени и места высадки рассады ее готовят в различных видах защищенного грунта. Рассаду для зимних теплиц выращивают в рассадных отделениях данных культивационных сооружений. Ее выращивают в зимний период с электродосвечиванием и последующей пересадкой в теплицы. В открытых рассадниках выращивают рассаду капусты белокачанной средних и поздних сроков созревания.

По срокам и технологии выращивания рассаду делят на раннюю, среднюю и позднюю.

Потребность в рассаде определяют, исходя из принятых схем размещения рассады и запланированной под ее посадку площади поля. К полученному количеству добавляют до 10 % страхового фонда (выбраковка при выборке рассады больных и поврежденных растений, а также как резерв для посадки на места неприжившихся растений).

Рассаду выращивают двумя способами: 1) с пикировкой сеянцев; 2) без пикировки сеянцев (табл. 12.13).

Таблица 12.13. Способы выращивания рассады

Культура	Тип рассады		Норма высева семян, г/м ²		Площадь питания, см	Возраст рассады, дн.	Деловой выход рассады, шт/м ²	Площадь защищенного грунта при выращивании рассады для открытого грунта, м ²
	безгоршечная	горшечная	с пикировкой	без пикировки				
Капуста:								
ранняя	+	+	12–15	3–5	6×5 6×6 7×7	45–60	200–250	220–280
средняя	+	+	–	1,5–2,0	5×5 6×6	35–45	250–320	130–180
поздняя	+	+	12–15	4–5	6×6	40–45	250–280	120–170
цветная	+	+	12–15	3–5	6×6 7×7	40–45	200–250	200–280
Томат	+	+	8–10	1,0–1,5	8×8	50–60	100–125	330–360
Перец	+	+	10–12	4–5	5×5 6×6	55–60	170–320	300–400
Баклажан	+	+	8–10	3–4	5×5 6×6	50–55	170–320	300–400
Огурец	–	+	–	4–5	5×5 6×6	15–20	200–300	250–350
Кабачок	–	+	–	15–20	8×8 10×10	20–25	80–130	22–250
Патиссон	–	+	–	10–15	8×8 10×10	20–25	80–130	22–250
Салат кочанный	–	+	5–6	2–3	3×3 5×5	25–30	350–850	80–250
Сельдерей	+	+	3–5	1–2	3×3	60–70	750–800	150–180
Лук репчатый	+	+	–	12–15	3×1	60–70	2 000–2 500	100–150
Лук-порей	+	+	–	12–15	3×1 2×2	60–70	2 000–2 500	100–150

Рассаду выращивают в горшочках из торфа, пластмассы или минеральной ваты.

Специализированные хозяйства при выращивании рассады используют высокопроизводительные линии, на которых готовят смесь, набивают кассеты, высевают семена, заделывают их и укладывают кассеты в штабеля, которые затем перевозят в теплицы и расставляют. Для таких линий необходимы высококачественные семена с высокой энергией прорастания и хорошей всхожестью. Применение мелкоячеистых кассет позволяет иметь с 1 м² теплицы до 2500 растений рассады в возрасте от 20 до 30 дней.

Для набивки контейнеров и изготовления питательных кубиков применяются смеси, состоящие из различных компонентов.

Смеси для изготовления кубиков и наполнения горшочков должны содержать материал, обладающий высокой поглощательной способностью.

При выращивании рассады можно использовать и смеси с добавлением цеолита, вермикулита, перлита, полистирола, керамзита и др. Все эти материалы служат для улучшения водо-воздушных свойств субстрата, почва становится более рыхлой.

В смеси при их подготовке вносят и необходимое количество удобрений.

Кислотность питательной смеси доводят до 6,5–6,7 внесением доломитовой муки или извести из расчета 5–8 кг/м³. Если при составлении смеси используют перлит, то дозы известковых материалов можно снизить.

В течение периода выращивания необходимо поддерживать оптимальный режим микроклимата, который позволяет получать здоровую высококачественную рассаду (табл. 12.14, 12.15).

Таблица 12.14. Характеристика стандартной рассады овощных культур

Культура	Число листьев, шт.	Высота растения от корневой шейки до конца листьев, см	Масса одного растения, г
Капуста:			
ранняя	5–7	12–15	5–8
среднеспелая	3–4	10–12	5–8
среднепоздняя	4–5	12–15	8–10
Томат:			
ранний (горшечный)	7–9	25–30	12–15
среднепоздний	5–6	20–25	8–16
Перец	8–9	18–20	7–8
Баклажан	5–6	18–20	10–12
Огурец	3–5	15–20	10–12
Сельдерей	4–6	10–12	5–7
Лук репчатый	3–4	12–15	2–5
Салат кочанный	4–5	10–12	3–6

Таблица 12.15. Режимы микроклимата при выращивании рассады для открытого грунта (по В. И. Эдельштейну, Г. И. Тараканову, 1962)

Культура	Температура воздуха, °С						Относительная влажность воздуха, %	Вентиляция
	от посева до появления всходов	в течение 4–7 дней после появления всходов		в последующее время				
		днем	ночью	в солнечный день	в пасмурный день	ночью		
Капуста белокочанная, краснокочанная, брюссельская, савойская	20	6–10	6–10	14–18	12–16	6–10	60–70	Сильная
Капуста цветная и кольраби	20	6–10	6–10	16–18	12–16	8–10	70–80	Сильная
Томат	20–25	12–15	6–10	20–26	17–19	6–10	60–65	Сильная
Перец и баклажан	25–30	13–16	8–10	20–27	17–20	10–13	60–75	Умеренная
Огурец, дыня, арбуз, кабачок, патиссон	25–28	15–17	12–14	19–20	17–19	12–14	70–80	Умеренная
Лук репчатый, лук-порей, салат, сельдерей	18–25	8–10	8–10	16–18	14–16	12–14	70–80	Умеренная

12.5. Особенности применения удобрений под овощные культуры

Система удобрений овощных культур включает в себя применение в определенной последовательности различных видов удобрений, их доз и форм, а также сроки, способы и кратность их внесения.

Виды и дозы удобрений зависят в основном от биологических особенностей культур, свойств почв, климатических условий, планируемой урожайности (табл. 12.16).

Таблица 12.16. Вынос элементов питания с 1 т основной и соответствующим количеством побочной продукции и группы урожайности

Культура	Вынос с 1 т, кг			У _{min} *	Группы урожайности, кг/га				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		1	2	3	4	5
Капуста белокочанная	4,0	1,0	4,3	200	200	400	500	600	800
Огурцы	1,3	0,5	2,3	80	80	200	250	300	350
Томаты	1,6	0,5	2,8	80	80	300	400	500	600
Свекла столовая	5,0	1,6	7,4	100	150	300	400	500	600
Морковь столовая	3,4	1,1	4,5	100	100	300	400	500	600
Лук-репка	3,0	1,2	4,0	100	100	200	250	300	350
Овощи в среднем	3,0	1,0	4,3	100	150	200	250	300	350
Зеленные овощи	3,0	1,0	4,5	100	100	200	250	300	350
Зеленый горошек	58,9	14,0	29,0	5	10	20	30	50	70
Кабачки	3,5	1,5	4,5	100	150	400	650	750	1050
Кукуруза, зерно	30,2	13,3	27,6	20	30	40	60	80	120
Фасоль, зерно	45,0	10,7	37,9	10	15	20	25	35	60
Горох, зерно	58,9	14,0	29,0	10	15	20	25	35	60
Горчица, семена	57,0	20,0	23,0	6	10	14	18	22	40
Картофель столовый	5,4	1,6	10,7	150	200	250	300	400	500
Турнепс	2,7	1,0	3,7	200	300	500	700	900	1200
Семенники капусты	70,0	35,0	36,0	6	10	14	18	22	30
Семенники свеклы	80,0	40,0	41,0	6	10	14	18	22	30
Семенники моркови	70,0	35,0	42,0	6	10	14	18	22	30
Овощи защищенного грунта	2,0	0,9	3,0	0	100	200	300	500	600

*Минимальное значение урожайности.

Основным приемом окультуривания дерново-подзолистых почв является применение повышенных доз органических и минеральных удобрений, извести, а также микроудобрений с постоянным углублением пахотного горизонта.

Из органических удобрений под овощные культуры можно применять сапропель, который содержит значительно меньше влаги (не более 60 %) и обладает лучшими агрохимическими и физическими свойствами. Са-

пропель имеет рН 7,0–7,2, содержит 1,18–2,16 % N, 0,26–2,8 % P₂O₅, 10–16,5 % CaO, значительное количество микроэлементов и биологически активных веществ. Внесение 60–80 т сапропеля на 1 га по действию на урожайность овощей равноценно 40 т навоза. Виды органических удобрений и примерные дозы удобрений для предпосевного внесения и подкормок приведены в табл. 12.17 и 12.18.

Таблица 12.17. Виды органических удобрений и потребление из них элементов питания, кг

Вид удобрения	Первый год			Второй год		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Соломистый навоз КРС	0,90	0,50	2,00	0,50	0,15	0,48
Торфяной навоз КРС	0,68	0,41	1,60	0,42	0,11	0,38
Полужидкий навоз КРС	0,80	0,42	2,00	0,40	0,11	0,34
Жидкий навоз КРС	0,55	0,32	1,57	0,27	0,10	0,26
Соломистый навоз свиной	0,84	0,70	2,24	0,42	0,30	0,53
Полужидкий навоз свиной	0,72	0,25	1,65	0,35	0,11	0,25
Жидкий навоз свиной	0,60	0,22	1,00	0,29	0,10	0,15
Навозные стоки	0,15	0,15	0,40	0,04	0,08	0,13
Торфонавозный компост (1:1)	0,70	0,35	1,80	0,30	0,14	0,29
Торфонавозный компост (1:2)	0,40	0,27	0,74	0,30	0,14	0,29
Навоз лошадей	1,04	0,77	2,75	0,70	0,33	0,66
Навоз овец	2,07	0,60	2,80	0,82	0,24	0,60
Птичий помет	3,28	4,00	2,75	1,64	1,95	0,66
Торфопометный компост (1:1)	2,04	2,05	1,50	1,02	0,98	0,30
Торфопометный компост (1:2)	2,44	2,50	1,50	1,22	1,20	0,30
Сапропели органические	0,50	0,22	0,75	0,27	0,09	0,18
Зеленое удобрение	1,35	0,25	0,85	0,46	0,12	0,17

Таблица 12.18. Примерные дозы удобрений для предпосевного внесения и подкормок, кг д. в/га

Культура	В рядки при севе или посадке			Первая подкормка*			Вторая подкормка*		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Капуста белокочанная	15	20	15	20	20	30	40	-	60
Свекла столовая	10	10	10	20	15	30	20	-	60
Морковь	-	10	-	15	10	20	-	10	10
Томат	10	15	10	15	20	15	20	-	30
Огурец	10	10	10	20	25	20	20	-	40
Лук	-	10	-	20	15	10	10	-	20

*Дозы удобрений при проведении некорневых подкормок вместо корневых уменьшают на 50–60 %.

В овощеводстве применяют сидеральные удобрения, которые по своей эффективности близки к навозу. В качестве сидератов можно использовать люпин, редьку масличную, пелюшку и другие сельскохозяйственные культуры. Наиболее эффективным способом использования на зеленое удобрение посевов однолетних смесей (горох – овес – подсолнечник, вика – овес и др.) является весенний сев на корм, повторный – на сидераты.

При возделывании овощных культур большое значение имеет форма вносимых удобрений. Нитратные формы (калийная и кальциевая селитры) эффективны при выращивании культур с коротким вегетационным периодом. Аммиачную селитру, мочевины и аммонийные формы азотных удобрений можно вносить под все остальные овощные культуры в качестве основного удобрения, а аммиачную селитру и мочевины лучше использовать для подкормки. Лучшими формами фосфорных удобрений для овощных культур являются суперфосфат гранулированный, аммофос, диаммонийфосфат, которые можно применять для основного внесения в рядки и для подкормок.

Для большинства овощных культур можно применять хлористый калий, а для чувствительных к хлору культур (огурец, салат и др.) лучше вносить сернокислый калий, калийную селитру, углекислый калий, калимагнезию.

В настоящее время все чаще используются комплексные удобрения, содержащие два и более питательных элемента. В овощеводстве особенно эффективны удобрения, содержащие все три основных элемента (нитрофоска, нитроаммофоска, карбоминофоска), которые равноценны или эффективнее смеси простых удобрений.

Реакция почвенного раствора определяет физические и биологические свойства почвы, которые имеют прямое отношение к выращиванию растений. Овощные культуры, особенно лук, чеснок, огурец, перец, капуста, свекла столовая и другие, для нормального роста и развития требуют слабокислой (рН 6,0–6,5) или нейтральной (рН 6,5–7,0) реакции почвенного раствора. Томат – культура кислого интервала реакции почвенного раствора, поэтому для нее требуется рН 5,5.

Для эффективного использования всех видов и форм минеральных удобрений при выращивании овощных культур на кислых дерново-подзолистых почвах, а также для улучшения их свойств и повышения уровня плодородия необходимо известкование. Для этой цели используют доломитовую муку и доломитонизированные известняки, торфотуфы и др.

Наряду с макроэлементами овощным культурам необходимы микроэлементы, которые способствуют росту, повышению урожайности и улучшению качества овощей.

Способы и сроки внесения удобрений. Различают три способа внесения удобрений: *основное* (осенью или весной до сева, посадки), *припосевное* (в рядки при севе) и *подкормка* (в период вегетации растений).

12.6. Особенности обработки почвы. Общие приемы ухода за овощными растениями

При возделывании овощных культур обработке почвы уделяют особое внимание. Это объясняется их некоторыми специфическими, по сравнению с полевыми культурами, особенностями:

1. Овощные растения отличаются более высокой требовательностью к плодородию почвы и более высоким выносом питательных веществ.

2. Семена большинства овощных культур мелкие или очень мелкие. Поэтому требуется тщательная обработка поверхностного слоя почвы и проведение мероприятий, способствующих обеспечению его влагой на длительный период, а семян – кислородом.

3. Ряд овощных культур после посева семян имеет длительный срок появления всходов из-за наличия в семенах эфирных масел или образования толстой и прочной оболочки, затрудняющих проникновение в них влаги. В результате семена медленно набухают. Медленное прорастание объясняется также и содержанием в их оболочке ингибиторов – веществ, задерживающих пробуждение зародыша.

4. Многие овощные культуры формируют продуктивный орган непосредственно в почве (корнеплоды, клубни, корневища), поэтому их форма и качество зависят от рыхлости и глубины обработки почвы.

Система обработки зависит от местных почвенно-климатических условий, типа почвы, схемы севооборота, степени засоренности и биологических особенностей культур.

Все виды обработки направлены на поддержание и повышение плодородия почвы, улучшение ее физических свойств, внесение удобрений, уничтожение и подавление жизнедеятельности сорной растительности, возбудителей болезней и вредителей и деятельности полезных микроорганизмов.

Для проведения всех видов агротехнических мероприятий, начиная подготовкой почвы и заканчивая уборкой урожая, необходим целый комплекс сельскохозяйственных машин и орудий. В специализированных хозяйствах используются машины как отечественного, так и зарубежного производства.

Система обработки почвы. Система обработки почвы представляет собой совокупность приемов обработки, выполняемых в определенной последовательности: основная, предпосевная, или предпосадочная, и между-рядная.

Выбор вида и приемов обработки почвы, сроков и очередности их выполнения зависят от почвенно-климатических условий зоны, предшественников, биологических особенностей и агротехнических свойств культур и сортов, под которые готовят поле, видов и степени распространения сорняков, вредителей и болезней, способов внесения органических и минеральных удобрений, видов сельскохозяйственных машин для подготовки почвы и ухода за растениями.

Все виды работ по подготовке почвы проводятся с помощью различных видов сельскохозяйственных машин (табл. 12.19).

Таблица 12.19. Перечень машин и орудий, применяемых при возделывании овощных культур в Беларуси

№ п/п	Название машины, орудия	Марка
1	2	3
1	Плуг оборотный	ППО-4-40; ППО-5-40; ППО-7-40; ППО-8-40К; ППН.9.30/45
2	Плуг навесной	ПЛН-3-35; ПЛН-4-35
3	Корпусный оборотный плуг	LVB-4 – 4-корпусный оборотный плуг с рессорной защитой от камней. OVLAC (Испания)
4	Полунавесной плуг	Hektor австрийской компании Vogel Noot, 6–9-корпусный
5	Луцильный дисковый	ЛДГ-5; ЛДГ-10
6	Чизельный культиватор	КЧ-5.1
7	Культиватор	КП-6; КРС-6
8	Культиватор навесной чизельный	КНЧ-4,2
9	Дискатор	AGRISEM (Франция)
10	Агрегат комбинированный широкозахватный	АКШ-3,6-01; АКШ-3,6; АКШ-7,2; АКШ-6,0; АКП-3; АКП-4; АКП-6
11	Агрегат дисковый почвообрабатывающий	АД-600 Рубин
12	Агрегат комбинированный для минимальной обработки почвы	АКМ-6
13	Культиватор фрезерный универсальный	КФУ-7,8
14	Дисковый культиватор	LEMKEN (Германия)
15	Борона дисковая	БДН-3,0; БДГ-7А
16	Фрезы-гребнеобразователи	Baselier 4 FK 310 и 4 FK 380
17	Окучник-гребнеобразователь	ОКГ-4
18	Грядогребнеобразователь	Grimme (Германия)
19	Разбрасыватель удобрений	МТТ-4У; КСА-3
20	Сеялка точного высева	АКП-4
21	Машины для внесения средств защиты	Columbia AD-18EE; Advance 3000/24 EE фирмы Jacto (Бразилия), Prestige 2800 фирмы Gaspardo (Италия)
22	Рассадопосадочная машина	СКН-6; СКН-6А; РМ-6
23	Рассадопосадочная машина 4-рядная	Agromax s237/1
24	Модуль для посадки лука, чеснока	МПЛС-4
25	Машина для посадки маточного лука	МВ-2,8
26	Линия для разделения луковиц чеснока	Е600 фирмы MASSO д
27	Сеялка для посева фасоли	СПВ-6В
28	Сеялки точного высева	Monosem MS-4 компании Ribouleau (Франция); Agricola, Orietta-R-8 фирмы Gaspardo (Италия)
29	Сеялка для гороха овощного	Directa Corsa 400 фирмы Gaspard (Италия)
30	Сеялка для посева фасоли, кукурузы	ТСМ-800
31	Культиватор опрыскиватель	КОУ-4/6
32	Комплект оборудования капельного полива	ККП-1
33	Передвижные дождевальные машины	ПДМ–2500-350-90; ПДМ–3000-700-110; УД-2500
34	Подкапывающая скоба	ОПКШ-1; СНУ-ЗС
35	Комбайн для уборки гороха овощного	Ploeger, FMS
36	Уборка свеклы	ПКК-2-05; «Палессе РТ25» с приставкой для уборки свеклы столовой
37	Копатель-валкоукладчик лука	КЛ-1,4А, Агропромсельмаш
38	Машина для уборки лука-севка	МУЛС-1,4

1	2	3
39	Машина для уборки корня валерианы	МУВ-1.4
40	Вентиляционно-сушильный агрегат для лука	ABC-300
41	Подборщик-погрузчик для лука	ПП-1.4
42	Сортировочная машина лука-севка	СЛС-7; ОКС-2,0
43	Вентиляционно-сушильный агрегат	ABC-300
44	Комбайн для уборки фасоли	Columbia AD-18EE Advance 3000/24EE, Prestige 2800
45	Комбайны для уборки корнеплодов	Ploeger AR-4B; Ploeger AR-4W; Ploeger WR-6B
46	Комбайн для уборки лука	Samsø SL122ES фирмы Asa-Lift A/C (Дания)
47	Транспортер для уборки овощей	ТО-300
48	Ботвоудалитель	БУН-1500

Общие приемы ухода за овощными растениями.

Уход за растениями. В комплекс работ по уходу за овощными культурами входит рыхление почвы, внесение удобрений, окучивание, прореживание, полив, регулирование роста и развития механическими воздействиями и препаратами, борьба с сорняками, вредителями и болезнями и др.

Работы по уходу за растениями выполняют в оптимальные агротехнические сроки, увязывают друг с другом по времени и технике выполнения. Для всех работ обязательными являются максимальная механизация процессов, сокращение доли ручного труда и повышение его производительности.

Для уничтожения сорной растительности, улучшения воздушно-газового режима и сохранения влажности проводят рыхление почвы.

До появления всходов культуры с целью уничтожения проростков сорняков и разрушения почвенной корки используют сетчатые или ротационные бороны. При проведении сплошной обработки почвы в период между посевом и появлением всходов соблюдают следующие условия: 1) глубина рыхления должна быть минимально необходимой для разрушения почвенной корки; 2) не допускается перемещение, выворачивание прорастающих семян и всходов культурных растений на поверхность почвы; 3) предусматривается уничтожение как можно большего количества проростков сорных растений.

Полив. Применение полива гарантирует получение высоких урожаев овощей, независимо от погодно-климатических условий. Расход воды при поливе (оросительная и поливная нормы) зависит от почвы и погодных условий, возраста, биологических и агротехнических особенностей растений, сроков, способов и назначения поливов.

Поливы различают по срокам проведения и назначению.

Влагозарядковый полив проводят для насыщения влагой почвы в местах с недостаточным количеством зимних осадков. Поливные нормы могут достигать величины до 3 тыс. м³/га. Число поливов – один-два в год.

Предпосевной и предпосадочный поливы применяют, чтобы спровоцировать прорастание семян сорняков с целью уничтожения их всходов предпосевной культивацией, обеспечить семена культурных растений водой и увлажнить почву до состояния, удобного для обработки. Поливные нормы – 200–300 м³/га.

Припосадочные поливы проводят при высадке рассады с помощью рассадопосадочных машин. Поливные нормы составляют от 0,3 до 1,0 л в расчете на одно растение.

Послепосадочные, как и припосадочные, поливы применяют для улучшения приживаемости высаженной рассады, увлажнения почвы во время восстановления растениями корневой системы, утраченной при пересадке.

Вегетационные поливы проводят во время роста растений для систематического пополнения запасов почвенной влаги. Проводят их при снижении влажности корнеобитаемого слоя почвы ниже оптимального для данных условий уровня. Поливные нормы варьируют от 200 до 600 м³/га в зависимости от почвы, вида растений и погоды. Число поливов в зоне неустойчивого увлажнения изменяется от 2 до 4.

Освежительные поливы увлажняют воздух и растения, снижают избыточно высокую температуру воздуха и почвы. Применяют в жаркие часы. Норма полива – 20–100 м³/га.

Дождевание. Во время полива повышается относительная влажность воздуха, не происходит перегрева растений и почвы, с листьев смывается пыль.

Хирургические приемы ухода за овощными культурами. У овощных растений хирургические воздействия чаще сводятся к удалению боковых или главных стеблей, их верхушек либо лишних завязей продуктивных органов. У стрелкующегося чеснока выломка стрелок увеличивает урожай луковиц до 30 %. Удаление цветonoсных стеблей ревеня способствует поступлению питательных веществ в черешки листьев.

Систему хирургических приемов, включающую в себя прищипки, пасынкования и вырезку отдельных побегов для придания надземной части овощных растений заранее намеченного строения, называют *формированием*.

Основная цель формирования томата – ограничить чрезмерное ветвление и вегетативный рост, а также остановить расход продуктов ассимиляции для завязывания и формирования плодов на тех кистях, где они не успеют созреть. Для этого систематически удаляют пасынки, а примерно за месяц до последнего сбора урожая прищипывают все точки роста.

Основная цель формирования растений из семейства Тыквенные, особенно огурца, – вызвать ранее образование женских цветков и усилить интенсивность их цветения, а также регулировать количество мужских и женских цветков на растениях огурца. С этой целью разработано и применяется много способов формирования, каждый из которых соответствует биологическим особенностям той или иной группы сортов.

Формирование растений – трудоемкий агротехнический прием. В открытом грунте его применяют в основном при выращивании чеснока озимого.

Через два месяца после всходов у растений появляются стрелки из пазухи последнего листа, на которых в соцветиях образуются воздушные луковички. Однако для своего формирования они потребляют много питательных веществ, в результате чего урожай луковиц бывает небольшой. Если воздушные луковички не исполь-

зуются как посадочный материал, то после отрастания на 10–15 см (до закручивания в кольцо) их удаляют, срезают или выщипывая в пазухе последнего листа. Вместе с соцветием удаляют и стрелки длиной 5–6 см для прекращения дальнейшего роста. Чеснок со своевременно удаленной стрелкой созревает на 5–7 дней раньше.

Уборка урожая.

В овощеводстве различают *техническую* (съемную, уборочную, или хозяйственную) и *физиологическую* (биологическую) спелости.

В первом случае продуктивные органы овощных растений соответствуют требованиям, предъявляемым к продукции, поставляемой на реализацию.

Техническая и физиологическая спелости могут наступать одновременно или в разное время.

12.7. Севообороты

Необходимость установления севооборотов обуславливается следующими причинами: 1) овощные культуры обладают разной способностью выносить питательные элементы из почвы; 2) бессменное возделывание культуры на одном и том же месте приводит к одностороннему истощению почвы в отношении элементов минерального питания; 3) различные культуры имеют разный характер размещения корневой системы.

Выбор предшественников при составлении схем севооборотов имеет важное значение (табл. 12.20).

Таблица 12.20. Подбор культур для составления севооборотов

Культура	Предшественники
Капуста белокочанная, краснокочанная, цветная, кочанный салат	Многолетние травы, однолетние травы и сидераты, томат, морковь, свекла, огурец, бобовые, лук
Морковь, петрушка, сельдерей, пастернак	Капуста, однолетние травы, свекла столовая
Огурец	Многолетние травы, сидераты, томат, лук, зеленные, бобовые, капуста, корнеплоды
Томат, перец, ранний картофель	Капуста ранняя белокочанная и цветная, бобовые, огурец, зеленные
Лук на севок и репку	Огурец, томат, капуста ранняя, белокочанная и цветная, бобовые, зеленные
Редис, репа, редька, брюква	Огурец, томат, лук
Чеснок	Морковь, свекла, огурец, томат
Укроп, шпинат, листовой салат, зеленый лук	Огурец, томат, ранняя белокочанная и цветная капуста, морковь, свекла, сельдерей и петрушка на зелень, редис
Кабачок, тыква, патиссон	Капуста, корнеплоды, зеленные, многолетние травы
Семенники капусты, репы	Огурец, бобовые культуры, томат, морковь, свекла столовая
Семенники моркови, петрушки, свеклы	Огурец, ранняя белокочанная капуста

В зависимости от зоны, почвенно-климатических условий и специализации хозяйства севообороты могут быть чисто овощными, овощекормовыми и полевыми с включением овощных культур.

Примерные схемы чередования культур.

Овощные севообороты:

I вариант:

1. Огурец или лук на зелень; 2. Ранняя белокочанная или цветная капуста; 3. Столовые корнеплоды; 4. Ранний картофель или томат; 5. Зеленные культуры (2–3 оборота);

II вариант:

1. Капуста; 2. Огурец; 3. Лук; 4. Морковь;

1. Капуста; 2. Лук; 3. Огурец; 4. Картофель ранний;

III вариант:

1. Ранняя белокочанная или цветная капуста; 2. Огурец или томат; 3. Зеленные культуры (2–3 оборота); 4. Ранний картофель; 5. Столовые корнеплоды.

Овощекормовые севообороты:

1. Однолетние травы с подсевом многолетних трав; 2. Многолетние травы 1-го года; 3. Многолетние травы 2-го года; 4. Капуста (среднепоздние и позднеспелые сорта); 5. Капуста (килоустойчивые сорта); 6. Морковь; 7. Столовая свекла.

Полевые севообороты с овощными культурами:

1. Зерновые с подсевом многолетних трав; 2. Многолетние травы; 3. Морковь; 4. Капуста; 5. Лук; 6. Томат.

Примерные схемы севооборотов с учетом эффективного использования предшественников овощных культур для условий Беларуси в зависимости от типа почв и специализации овощеводства:

I вариант:

1. Ячмень + клевер; 2. Клевер (первый укос на корм, второй на органические удобрения); 3. Капуста; 4. Свекла столовая; 5. Морковь.

II вариант:

1. Ячмень + клевер; 2. Клевер (первый и второй укосы на корм); 3. Капуста; 4. Сидеральные культуры (люпин или овсяно-виковая смесь с двукратным посевом); 5. Капуста; 6. Свекла столовая; 7. Морковь.

III вариант:

1. Ячмень + клевер; 2. Клевер (первый и второй укосы на корм); 3. Капуста; 4. Сидеральные культуры; 5. Капуста; 6. Свекла столовая и другие корнеплоды (репа, редька, дайкон); 7. Морковь.

IV вариант:

1. Ячмень + клевер; 2. Клевер (первый и второй укосы на корм); 3. Капуста; 4. Сидеральные культуры; 5. Капуста; 6. Свекла столовая. 7. Морковь и другие корнеплоды.

12.8. Технология производства овощей в открытом грунте

Капустные овощные культуры

Капуста принадлежит к роду *Brassica* L. Семейство Капустные (*Brassicaceae*) насчитывает 375 родов и 3200 видов.

Сорта. В настоящее время в Государственный реестр сортов Беларуси внесено 96 сортов и гибридов, из них 9 сортов и 4 гибрида отечественной селекции: Липеньская, Жнивеньская, Юбилейная 29, Белорусская 85, Русинька, Надзея, Мара, Зимовая, Снежинская, Илария F₁, Аэробус F₁, Аватар F₁ и Белизар F₁.

Технология возделывания капусты. Капусту лучше размещать в овощных, овощекормовых севооборотах после бобовых овощных культур, однолетних и многолетних трав, огурца, свеклы столовой и др.

Подготовка почвы. Обработка почвы для выращивания капусты направлена на уничтожение сорняков, вредителей и болезней, накопление или удаление избытка влаги в почве, улучшение пахотного слоя, разложение органического удобрения и растительных остатков. В зависимости от предшественника выбирают вид операции по подготовке почвы. Вспашку проводят на глубину 25–30 см. На почвах, засоренных корневищными, корнеотпрысковыми и другими трудноискоряемыми сорняками, вносят, в конце лета или ранней осенью, после уборки предшественника глифосатсодержащие гербициды.

Весной проводят закрытие влаги, выравнивание почвы комбинированными агрегатами. При выращивании поздних и среднеспелых сортов капусты проводят две-три культивации для уничтожения сорной растительности. Для сохранения влаги подготовку почвы проводят за сутки или непосредственно перед посадкой рассады или посева семян.

Удобрения. Внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений зависит от содержания элементов питания в почве и планируемой урожайности.

Калийные удобрения вносят осенью под вспашку, аммонизированный суперфосфат и азотные удобрения – весной под предпосевную обработку почвы.

Осенью под зяблевую вспашку при безрассадном способе возделывания капусты вносят органические удобрения из расчета 40–60 т/га. При рассадном способе их вносят осенью или весной не позднее, чем за месяц до посадки рассады.

Для поздних сортов применяют одну подкормку (кг д. в/га), которую проводят через две недели после посадки (N₂₀P₂₀K₂₀), вторую – в фазе формирования кочана (N₃₀P₂₀K₃₀), для ранних сортов – N₁₅P₂₀K₁₅ и N₃₀P₂₀K₃₀ соответственно.

Кислые почвы известкуют непосредственно под культуру весной, а при выращивании в овощекормовом севообороте – осенью под предшествующую культуру.

Подбор сортов. Выращивают сорта и гибриды капусты различных групп спелости: очень ранние – до 75 дней; ранние – 75–100; раннеспелые – 100–110; среднеранние – 106–115; среднеспелые – 125–140; среднепоздние – 140–150; поздние – 150–160 дней.

Выращивание рассады в пластиковых кассетах. В условиях Беларуси капусту белокочанную выращивают в основном рассадным методом. Для получения качественной рассады применяют кассетный способ.

Оптимальные сроки высадки рассады в средней зоне республики: для ранних сортов – вторая – третья декады апреля; средних и позднеспелых – вторая – третья декады мая; среднепоздних сортов – третья декада мая – первая декада июня. В южной зоне Беларуси высадку рассады капусты проводят на 7–10 дней раньше, а в северной – на 7–10 дней позже сроков, указанных выше.

Высадку рассады проводят рассадопосадочными машинами СКН-6, СКН-6А или МР-6. При посадке рассады проводят полив из расчета 0,5 л воды на одно растение.

Оптимальная густота посадки рассады для ранних сортов и гибридов при схеме 70×22–30 см составляет 48–60 тыс. шт/га; среднеранних при схеме 70×25–30 см – 45–50 тыс. шт/га; среднепоздних при схеме 70×35–40 см – 35–40 тыс. шт/га и поздних для длительного хранения при схеме посадки 70×45–50 см – 25–30 тыс. шт/га.

Уход за растениями. Состоит из уничтожения сорной растительности и почвенной корки, борьбы с вредителями и болезнями, поливов и подкормок.

Выращивание капусты в безрассадной культуре. Оптимальный срок посева семян капусты в безрассадной культуре в средней зоне республики – вторая – третья декады апреля – первая декада мая).

При посеве сеялками точного высева норма расхода семян составляет 0,25–0,30 кг/га. Глубина посева семян – 2,0–2,5 см.

В дальнейшем уход за посевами такой же, как и при выращивании капусты рассадным методом.

Капуста пекинская (*Brassica oleracea pekinensis* Rupr.).

Биологические особенности. Температурные условия в Беларуси соответствуют биологическим потребностям капусты пекинской.

Капuste пекинской свойственна высокая потребность в воде.

Лучшими считаются богатые гумусом и питательными веществами дерново-подзолистые, хорошо обеспеченные водой почвы. Легкие и тяжелые почвы непригодны. Искусственное орошение является важным условием для получения высоких и стабильных урожаев для возделывания этой культуры.

Особенностью подготовки участков является создание достаточно рыхлого пахотного слоя с необходимым запасом влаги, чистым от сорняков. Зяблевую вспашку проводят на глубину пахотного слоя. В качестве дополнительных приемов используют боронование, культивацию и прикатывание.

В севообороте капусту пекинскую размещают в одном и том же поле с другими растениями из семейства *Brassicaceae*, имеющими с ними сходную технологию выращивания. Лучшими предшественниками являются бобовые, многолетние травы, тыквенные, пасленовые культуры, не имеющие общих вредителей и возбудителей болезней.

Размещать капусту следует не ранее чем через три-четыре года после других крестоцветных культур.

Подготовка почвы. На почвах, засоренных корневищными, корнеотпрысковыми сорняками, в конце лета или ранней осенью после уборки предшественника по вегетирующим сорнякам вносят гербициды, разрешенные для применения на культуре.

Через две-три недели после гибели сорняков проводят зяблевую вспашку. На полях, где гербицид не вносили, после уборки предшественника проводят дискование, а затем зяблевую вспашку. Рано весной поле культивируют на глубину 10–12 см для закрытия влаги, проводят перепашку зяби, а затем предпосевную обработку почвы фрезами или агрегатами типа АКШ.

Семена капусты пекинской высевают на глубину 1–2 см. Срок посева семян – третья декада июля (в условиях центральной части Беларуси). При неблагоприятных условиях не происходит образование плотных кочанов. Ранний посев способствует стрелкованию культуры.

Расстояние между растениями в ряду 30–40 см.

В течение вегетации культуры проводят 2–3-кратное рыхление междурядий.

Потребность капусты пекинской в азоте обеспечивают соответствующими подкормками. Поздняя подкормка азотом приводит к задержке уборки урожая.

Удобрения. Состав и дозы удобрений определяются уровнем плодородия почв и планируемой урожайностью. Оптимальной дозой минеральных удобрений является внесение $N_{150-180}P_{60-90}K_{120-150}$ кг д. в/га.

Повышение доз азота приводит не только к увеличению содержания нитратов, но и к резкому снижению устойчивости к заморозкам. При этом внутри кочана возрастает поражаемость листьев некрозом. Для снижения некроза применяют некорневую подкормку кальцием: перед завязыванием кочанов – 0,5%-ным раствором хлористого кальция или 1%-ной кальциевой селитры. При наличии капельного орошения применяют фертигацию кальциевой селитрой из расчета 150–180 мг/л с поправкой на содержание кальция в поливной воде.

Весенняя обработка почвы состоит из культивации или боронования. Под предпосевную культивацию на глубину не менее 8–10 см вносят оставшуюся часть минеральных удобрений.

Выращивать капусту пекинскую в условиях Беларуси можно как через рассаду, так и посевом семян непосредственно в грунт.

Сорта. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь включены сорта и гибриды капусты пекинской: Хибинская, Ленок, Ника F₁, Билко F₁, Манок F₁, Спринкин F₁, Суприн F₁, Ричи.

Технология выращивания. Посев семян на рассаду проводят в кассеты с объемом ячейки 65 см³ в третьей декаде марта – первой декаде апреля, в открытый грунт – безрассадным способом 5–15, 20 и 25 июля соответственно сеялкой точного посева с нормой посева семян 0,3 кг/га.

Оптимальная схема посадки рассады капусты в поле – однострочная (70×35–40 см) или двухстрочная (50 + 90 см). При безрассадной технологии расстояние между высевными семенами в ряду составляет 15–20 см.

При выращивании капусты пекинской от посева до формирования полной розетки листьев проходит 40–50 дней, до образования кочана – 50–60 дней.

Для получения урожая капусты в более ранние сроки применяют рассадный способ выращивания.

При механизированной посадке, как и при ручной, необходимо следить за тем, чтобы корневая шейка не оказалась ниже уровня почвы, что может вызвать загнивание растений.

Корнеплодные овощные культуры

К корнеплодным овощным культурам относят растения, принадлежащие к семействам Сельдерейные (морковь, петрушка, пастернак, сельдерей), Маревые (свекла столовая), Капустные (редис, редька, брюква, репа, катран) и Астровые (скорцонера, овсяный корень).

Морковь (*Daucus carota* L.). Лучшими для роста и развития моркови являются супесчаные и легкосуглинистые почвы. Тяжелые суглинистые и глинистые почвы, образуя плотную корку, препятствуют нормальному прорастанию семян. Корнеплоды, выращенные на таких почвах, сильно разветвляются, в период хранения поражаются белой и серой гнилью.

Оптимальным уровнем pH для моркови является 6,0–6,5. Высокая кислотность угнетает рост моркови.

Морковь выносит много элементов питания из почвы, хорошо использует последствие ранее вносимых удобрений, отрицательно реагирует на повышенную концентрацию солей в почвенном растворе. Оптимальные агрохимические показатели почв: дерново-подзолистые с содержанием гумуса не менее 2 %, подвижного фосфора – не менее 120 мг/кг почвы и калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Сорта. Ранние: Пантер F₁, Престо F₁, Нандрин F₁, Наполи F₁, Бангор F₁, Дордонь F₁, Нанда F₁, Ройал Флакоро, Юкон F₁, Паулинка.

Среднеранние: Тип-топ, Фэнси, Манго P3 F₁, Топаз F₁, Берски F₁, Нантес 2, Монанта, Нанико, Нелли F₁, Юлиана Fx, Розаль, Ройал Форто.

Среднеспелые: Нантская 4, Витаминная 6, Лосиноостровская 13, Лявоніха, Ягуар F₁, Рига P3, Шатрия, Самсон, Болеро F₁, Купар F₁.

Среднепоздние: Аристо P3 F₁, Каллисто F₁, Канада F₁, Нарбонне F₁, Аскания F₁, Флам, Анастасия F₁, Красная боярыня, Найджел F₁, Нектар F₁, Концерто F₁, Нанко F₁, Нерак F₁, Шантанэ Ред Коред F₁.

Позднеспелые: Карлена, Трофи, Каротан, Фериа F₁, Вита Лонга, Камаран, Маэстро F₁.

Технология выращивания моркови столовой. Лучшие предшественники для моркови – капуста, ранний картофель, огурец, томат, зеленные культуры, однолетние травы, чистый пар.

Подготовка почвы. Подготовка почвы должна предусматривать максимальное сохранение влаги и создание мелкокомковатой структуры. Корнеплод хорошо развивается в рыхлом слое почвы.

После уборки предшественника проводят дискование почвы на глубину 5–8 см, при сильном засорении – на 10–14 см. Затем через 12–14 дней проводят вспашку на глубину 27–30 см. После пропашных культур проводят чизелевание.

По мере появления сорняков проводят культивацию с боронованием на глубину 6–8 см, а при наличии большого количества многолетних сорняков – обработку поля после уборки предшественника глифосатсодержащими гербицидами.

Легкие почвы рыхлят на глубину 14–16 см. На среднетяжелых почвах перед посевом проводят фрезерование почвы на глубину до 15 см.

Система удобрения. Дозы минеральных удобрений устанавливают в зависимости от планируемой урожайности, типа почв, содержания в них питательных элементов.

Органические удобрения вносят в дозе 40–60 т/га под предшествующую культуру. На торфяно-болотных почвах дозы (кг д. в/га) фосфорных удобрений составляют 90–120, калийных 150–240; на минеральных – фосфорных 100–105, калийных 130–135.

При необходимости поле известкуют под предшествующую культуру или непосредственно под морковь. Нормы внесения известковых материалов зависят от кислотности почвы.

Посев. Посев проводят семенами первого класса со всхожестью не ниже 70 %.

Для массового потребления свежей продукции морковь высевают в два-три срока с интервалом в 10 дней, начиная с третьей декады апреля, для длительного хранения – во второй – третьей декадах мая.

В южной зоне посев проводят во второй – третьей декадах апреля, центральной – третьей декаде апреля – первой декаде мая, северной зоне – первой – второй декадах мая.

Для посева используют механические, пневматические сеялки и комбинированные агрегаты, осуществляющие одновременно подготовку почвы к посеву и посев.

Наиболее перспективным является использование агрегата комбинированного посевного АКП-4, который одновременно формирует гряды с заданными параметрами и осуществляет односеменной, пунктирный двухстрочный высев семян.

Схема посева – двухстрочная лента (62 + 8 см). Густота стояния растений для получения ранней продукции – 1,0–1,2 млн. шт/га, для хранения – 0,8–1,0 млн. шт/га.

Уход. При влажности почвы менее 70 % НВ проводят полив. Расход воды – 200–400 м³/га. Междурядные обработки посевов проводят культиватором-опрыскивателем. Глубина рыхления почвы на поверхности гряд 3–5 см.

В период вегетации моркови столовой, по мере необходимости, проводят две подкормки. Первая подкормка проводится (кг д. в/га) в начале интенсивного нарастания вегетативной массы (N₁₀P₁₀K₁₀), вторая – в начале образования корнеплода (N₁₅P₁₀K₂₀).

Уход за растениями включает в себя также мероприятия по защите посевов от сорняков, болезней и вредителей.

Уборка. Убирают морковь в зависимости от групп спелости сортов и назначения продукции с июля по октябрь.

При механизированной уборке используют комбайны теребильного типа или комбайны с приставкой для уборки корнеплодов с загрузкой корнеплодов в контейнеры.

Хранение. Убранные корнеплоды хранят в хранилищах с активным вентилированием и искусственным охлаждением в контейнерах.

Оптимальный режим хранения: температура воздуха 0–2 °С, относительная влажность воздуха – 90–95 %.

Свекла столовая (*Beta vulgaris* L.).

Отношение к факторам внешней среды. Оптимальной температурой для прорастания семян является 25 °С, для роста растений – 15–23 °С.

Всходы свеклы могут выдерживать длительное весеннее похолодание, взрослые растения – заморозки до –3 °С.

Отношение к влаге. Свекла относительно засухоустойчива. Оптимальные условия для произрастания свеклы создаются при влажности около 70 % от НВ почвы. В засушливые периоды необходимы поливы, с помощью которых урожай свеклы можно повысить почти вдвое.

Отношение к почве и питанию. Наиболее пригодны для выращивания свеклы рыхлые почвы с глубоким пахотным слоем, легко проницаемой подпочвой и слабокислой или нейтральной реакцией. Лучшими являются богатые перегноем суглинистые почвы. Песчаные и супесчаные почвы можно использовать под свеклу лишь после предварительного внесения больших доз органоминеральных удобрений и при хорошей их влагообеспеченности. Эти почвы благоприятны для выращивания ранней продукции.

Тяжелые глинистые и кислые дерново-подзолистые почвы не пригодны для свеклы без достаточного известкования и внесения органических и минеральных удобрений.

В первую половину вегетации свекла больше нуждается в азоте. Потребление калия и фосфора сравнительно равномерное в течение всего периода вегетации. Наличие достаточного количества фосфора в почве необходимо уже в начале вегетации, поскольку он играет важную роль для роста корневой системы.

Для нормального развития растений необходимы микроэлементы.

Свекла столовая отрицательно реагирует на кислотность почвы. При недостатке бора у корнеплодов свеклы проявляется сердцевидная и кольцевая гниль.

Сорта. Среднеранние: Либери, Прыгажуня, Астар F₁, Лола, Кадет, Литгл бол, Монополи.

Среднепоздние: Бордо 237, Холодостойкая 19, Детройт 243, Опольский, Патрык Ионяй, Палачанка красная, Красный шар 2, Регульский цилиндр, Атаман, Кестрел F₁, Бонел, Веста, Тонус F1, Боро F₁, Гаспадыня, Набол и др.

Среднепоздние: Бикорес, Модана, Форно.

Поздние: Корнелл F₁.

Из них отечественные сорта: Прыгажуня, Гаспадыня, Холодостойкая 19.

Предшественники. Лучшими предшественниками для свеклы столовой являются однолетние кормовые культуры, ранний картофель, огурец, кабачок, томат, лук, озимые культуры, удобренные органическими удобрениями, и чистый пар.

Подготовка почвы. После уборки предшественника проводят дискование почвы на глубину 5–8 см, при наличии многолетних сорняков – на 10–14 см. Через 12–14 дней после дискования – вспашка на глубину – 27–30 см.

По мере появления сорняков проводят культивацию с боронованием на глубину 6–8 см. При большом количестве многолетних сорняков после уборки предшественников применяют глифосатсодержащие гербициды.

На легких почвах проводят рыхление на глубину 14–16 см. Ранней весной для регулирования водно-воздушного режима почвы проводят культивацию. На среднетяжелых почвах перед посевом обязательным агроприемом является фрезерование слоя почвы до 15 см.

Подготовку почвы проводят непосредственно перед посевом.

Посев. Всхожесть семян столовой свеклы должна быть не ниже 80 %.

Для массового потребления посев проводят в 2–3 срока с интервалом 10 дней, начиная с третьей декады апреля, когда почва прогреется до 6–8 °С.

Для посева используют механические, пневматические сеялки и комбинированные агрегаты. Схема посева – двухстрочная лента (62 + 8 см).

Для получения ранней продукции густота стояния растений составляет 450–500 тыс. шт/га, для хранения – 450–550 тыс. шт/га.

Уход. При образовании почвенной корки проводят рыхления по мере необходимости.

В период вегетации свеклы столовой осуществляют функциональную диагностику растений для определения содержания элементов питания, а в случае их недостатка проводят некорневые подкормки. Первая подкормка проводится в начале интенсивного нарастания вегетативной массы, вторая – в начале образования корнеплода.

Во время вегетации проводят комплекс мероприятий по защите посевов от сорняков, болезней и вредителей.

Уборка. Уборку проводят в зависимости от групп спелости сортов и назначения продукции с июля по октябрь.

Для механизированной уборки используют комбайны теребильного типа или комбайны с приставкой для уборки корнеплодов с загрузкой корнеплодов в контейнеры, которые доставляют в овощехранилища.

При уборке корнеплодов также используют картофелеуборочные комбайны. За 3–5 дней до выкапывания корнеплодов удаляют ботву свеклы.

Хранение. Свеклу столовую укладывают в хранилищах с активным вентилированием и регулируемым температурным режимом в контейнеры. Для хранения лучше закладывать свеклу поздних сортов.

Луковые овощные культуры

Лук репчатый (*Allium cepa* L.). Лук репчатый – холодостойкая культура, однако всходы погибают при температуре –2 °С. При образовании настоящих листьев понижение температуры до –2 °С к гибели растений не приводит. Взрослые растения могут переносить заморозки до –7 °С.

Семена лука начинают прорастать при температуре 1–2 °С. При температуре 10 °С всходы появляются на 14–21-й день, при 18–20 °С – на 7–10-й день.

От влажности почвы зависит прорастание семян, отрастание севка и маточных луковиц, нарастание листьев, образование луковиц, формирование и созревание семян у семенных растений. Оптимальная влажность почвы для лука репчатого составляет 75–80 % ППВ.

Отношение к почве. Для выращивания наиболее пригодны легкие, супесчаные и суглинистые плодородные почвы с высокой влагоемкостью и влагопроницаемостью, не засоренные другими культурными или сорными растениями.

Оптимальная кислотность почвы для выращивания лука составляет 6,0–7,0, допустимая – 7,4. При pH ниже 6,0 проводят известкование под предшествующую культуру. Содержание гумуса должно быть не менее 2 %, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы.

Технология производства лука репчатого. Лучшими предшественниками для лука репчатого являются озимая рожь, однолетние травы на зеленый корм, многолетние бобовые травы после оборота пласта, огурец, кабачок, томат, зеленные овощные культуры. Не рекомендуется размещать лук после культур, под которые вносили гербициды, имеющие последствие в следующем году (картофель, кукуруза, горох, подсолнечник).

Подготовка почвы. После уборки предшественника (особенно зерновых) вносят глифосатсодержащие гербициды. Через 10–12 дней проводят дискование почвы в два прохода на глубину 8–10 см. Затем вспашку на глубину 25–27 см. По мере отрастания сорняков проводят культивацию на глубину 10–12 см. В осенний период обязательно следует провести выравнивание поверхности почвы планировщиком.

В весенний период проход различных агрегатов следует свести к минимуму.

Система удобрений. Органические удобрения в виде свежего навоза непосредственно под лук вносить не следует, так как затягивается вызревание луковиц, образуется толстая шейка. В качестве органических удобрений можно использовать сидеральные культуры (люпин, редька и др.), которые заделывают в почву с осени.

При внесении минеральных удобрений под лук учитывают планируемую урожайность, обеспеченность почвы элементами питания, потребности в них растений и коэффициент использования основных элементов.

Лук отрицательно реагирует на высокую концентрацию солей минеральных удобрений, поэтому фосфор и калий необходимо вносить под зябь, 2/3 азота – в предпосевную подготовку почвы и 1/3 – в виде двух-трех подкормок в течение вегетации.

Простые минеральные удобрения можно заменять комплексными, содержащими не только основные питательные элементы (азот, фосфор, калий), но и набор микроэлементов.

Сорта. Сорта лука репчатого, рекомендованные для выращивания в однолетней культуре из семян:

раннеспелые: Ветразь, Вольский, Крывіцкі ружовы, Стригуновский местный, Дьямент, Музыка F₁, Веллингтон F₁, Корона F₁, Барито F₁, Солюшн F₁, Радимич;

среднеранние: Грандина, Бабту дидей, Мустанг F₁, Топольский, Вижн F₁, Венто F₁;

среднеспелые: Дурко F₁, Альбион F₁, Санскин F₁, Марко F₁, Нерато F₁, Слава Ожарова F₁, Черняховский, Ренате F₁, Цимес, Спирит F₁, Виктория Скерневиц, Ред барон, Касатик, Робот, Доброгост, Слутич, Барито F₁, Сангро F₁, Стамфорд F₁, Алонсо F₁;

среднепоздние: Джумбо, Сахачевский, Ред перл F₁;

позднеспелый: Супра.

Сорта лука репчатого для выращивания в двулетней культуре из севка:

раннеспелые: Ветразь, Янтарный, Штуттгартен ризен, Стригуновский местный, Вольски, Кривіцкі ружовы, Дьямент;

среднеспелые: Марко F₁, Черняковский, Виктория Скерневиц, Геркулес F₁, Форум F₁, Сентурион F₁;

среднепоздний: Сахачевский.

Расчет нормы высева семян лука. Густота стояния растений на момент появления всходов должна составлять 970–1150 тыс. шт/га (норма высева 2,9–4,6 кг/га). Для посева лука в однолетней культуре используют семена лука первого класса.

Расчет нормы посадки севка. Норма посадки севка зависит от схемы посадки и размера севка (табл. 12.21).

Таблица 12.21. Нормы посадки лука-севка

Диаметр севка, мм	Плотность посадки, тыс. шт/га	Норма посадки, кг/га
10,0–15,0	600–700	600–800
15,1–22,0	300–350	800–1000
22,1–30,0	240–280	1100–1400

Подготовка и посадка лука-севка. Согласно ГОСТ 30088–93, лук-севок малогнездных сортов делят на три группы (I, II и выборки), средне- и многогнездных сортов – на четыре группы (I, II, III и выборки).

Посадку лука-севка проводят: для южной зоны республики – 10–20 апреля;

для центральной и северной зон – 25 апреля – 10 мая.

Глубина посадки севка – 4–6 см (2 см от шейки луковицы до поверхности почвы).

Лук репчатый в двулетней культуре из севка выращивают на ровной поверхности (легкие супесчаные и суглинистые почвы) и на узкопрофильных грядах (тяжелые почвы).

Схема посадки – 50 + 20 см. Для малогнездных сортов межстрочное расстояние сужают до 10–15 см.

Выращивание лука репчатого в однолетней культуре из семян. Оптимальный срок посева семян лука репчатого в однолетней культуре – первая – вторая декады апреля. Глубина заделки семян – не менее 2,5 см.

Схема и способ сева зависят от почвенно-климатических условий и наличия технических средств.

Уход. Междурядные обработки на профилированной и ровной поверхности почвы в зависимости от схем посева проводят культиватором КОУ-4/6 с активными и пассивными рабочими органами.

За вегетационный период, в зависимости от погодных условий и засоренности посевов, проводят от 4 до 6 обработок.

При неблагоприятных погодных условиях (засуха, повышенная влажность, низкие температуры и т. д.) необходимо проводить некорневые подкормки растений лука.

Сроки проведения подкормок: в фазу четырех листьев культуры при выращивании лука в однолетней культуре или в период массового отрастания листьев, повторная подкормка – через 10–14 дней; в начале формирования луковиц.

Некорневые подкормки можно заменять подкормками твердыми минеральными удобрениями, проводя их совместно с междурядными обработками.

Наилучшие условия для роста и развития растений лука создаются при поддержании влажности почвы на уровне 75–80 % от ППВ до формирования луковиц.

Уборка лука репчатого. Началом уборки принято считать время, когда количество растений с полегшими листьями составляет 60–80 %, при этом три-четыре листа на каждом растении остаются зелеными.

В зависимости от зоны, способа выращивания и сорта к уборке лука приступают во второй – третьей декадах августа – первой – второй декадах сентября.

Уборка лука репчатого однофазным способом. Перед уборкой лука репчатого однофазным способом проводят обрезку пера лука (высота среза 10–15 см от плечиков луковиц).

При двухфазной уборке, как и при однофазной, вначале проводится обрезка или десикация пера лука. Затем осуществляется извлечение лука из почвы и укладка его в валок на поверхность поля для дозревания. Продолжительность просушки лука в поле зависит от погодных условий и варьирует от 3 до 15 дней. Затем проводится подбор валка с сепарацией вороха и погрузкой его в транспортное средство с дальнейшей доставкой лука на сушку.

Хранение лука репчатого в контейнерах. В контейнеры закладывают хорошо высушенный лук, прошедший послеуборочную доработку. Их размещают в три-четыре яруса при расстоянии между ними не менее 10 см.

Хранение лука репчатого в пластиковых лотках и ящиках. Для хранения лука непродолжительный период (один-три месяца) применяют лотки или ящики вместимостью 10–25 кг.

Хранение лука репчатого в сетчатых мешках. Сетки с луком массой 25–30 кг располагают на деревянных поддонах штабелями высотой 2–4 м и шириной 4–5 м. Расстояние между штабелями должно составлять 5–10 см, от штабеля до боковых стен – не менее 15–20 см.

Продолжительность хранения зависит от сорта, условий выращивания, качества дозревания и хранения.

Чеснок (*Allium sativum* L.). Чеснок – холодостойкое растение. Корни у зубков чеснока начинают прорастать при температуре около 0 °С, быстрее – при 5–10 °С. Для роста листьев необходима начальная температура 2–5 °С, последующая – 10–15 °С. Формирование зубков происходит при температуре 15–20 °С, созревание при – 20–25 °С. У озимых форм корни морозостойкие. Для нормального развития растениям весной, в начале роста, необходима пониженная температура.

Избыточная влажность в конце вегетации задерживает созревание луковиц. Для нормального роста и развития чеснока необходима влажность почвы 70–80 % ППВ.

Сорта. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено 11 сортов озимого чеснока: Полет, Юбилейный Грибовский, Заврат, Харнась, Полесский сувенир, Жемья, Беловежский, Босут, Союз, Юниор. В их числе сорта отечественной селекции: Вітажэнец, Полесский сувенир, Союз, Юниор, Беловежский.

Технология возделывания чеснока озимого. Наиболее пригодными являются богатые гумусом суглинистые и супесчаные почвы.

Оптимальные агрохимические показатели почв: рН 6,0–7,0, содержание гумуса не менее 2,0 %, подвижного фосфора и обменного калия не менее 150 мг/кг почвы. При рН ниже 6,0 проводят известкование под предшествующую культуру.

Предшественниками для чеснока являются озимая рожь, однолетние травы на зеленый корм, огурцы, ранняя и цветная капуста, кабачки, тыква, столовые корнеплоды, рано освобождающие участки и под которые вносят большое количество органических удобрений. Картофель как предшественник для чеснока не пригоден, так как после него чеснок в большей степени поражается фузариозом, а иногда и нематодой. По луку и чесноку его нельзя размещать раньше чем через четыре-пять лет.

Не рекомендуется размещать чеснок после культур, под которые вносили гербициды, имеющие последствие в следующем году – картофеля, кукурузы, гороха, подсолнечника, а также после лука репчатого и многолетних трав. Обязательной является обработка полей после уборки предшественников глифосатсодержащими гербицидами для снижения засоренности.

Для посадки используют самые крупные и средние по размеру луковицы, а от них – крупные зубки.

Посадка почвы к посадке. На слабо засоренных участках проводят дискование в два следа на глубину 8–10 см, затем вспашку на глубину 22–25 см за две недели до посадки. Предпосадочную обработку почвы осуществляют за день или два до высадки фрезерными культиваторами или виборборонами.

Внесение удобрений. Чеснок очень отзывчив на органические и минеральные удобрения. Минеральные удобрения вносят в зависимости от уровня плодородия почвы. В среднем под чеснок вносят $N_{90}P_{90}K_{120}$ кг д. в/га.

Схемы посадки. При механизированном уходе за растениями лучшая схема посадки – двухстрочная лента (55 + 15 см или 45 + 15 + 15 см).

Можно использовать и однострочную схему посадки с шириной междурядий 30 см и технологической колеи для прохода трактора 50 см.

Посадка чеснока. Зубки в зависимости от крупности посадочного материала высаживают на расстоянии 8–10 см (крупные) и 5–6 см (средние и мелкие). Густота посадки при этом составляет от 250 до 500 тыс. шт. на 1 га (800–1200 кг/га посадочного материала).

Глубина посадки составляет 3–4 см от вершины зубка до поверхности почвы. Для механизированной посадки используют специальные сеялки для посадки лука-севка и чеснока, оборудованные активными встряхивателями ввиду того, что зубки чеснока обладают слабой сыпучестью.

В период закладки зубков (вторая – третья декады мая) посеы подкармливают полным минеральным удобрением или проводят некорневую подкормку комплексным удобрением.

Через два месяца после отрастания (первая – вторая декады июня) у стрелкующихся форм чеснока появляются стрелки.

Если воздушные луковички не используются как посадочный материал, то после отрастания на 10–12 см (до закручивания в кольцо) их удаляют, срезая или выщипывая в пазухе последнего листа. Этот прием способствует повышению урожая на 20–30 %.

Уборка. Озимый чеснок обычно бывает готов к уборке через 100–110 дней после появления всходов. Внешними признаками созревания служат пожелтение и усыхание листьев, растрескивание обертки соцветия у единичных растений, изменение окраски бульбочек. У нестрелкующихся сортов листья полегают. Убирают чеснок ручным или механизированным способом.

При необходимости чеснок дозаривают под навесами или досушивают на напольных сушилках в течение 2–3 недель. Температура воздуха при активном вентилировании составляет 25–30 °С.

Обрезку чеснока проводят вручную или на обрезочных машинах фирмы ERME типа CRF-13, удаляя корни и надземную часть и оставляя часть стрелки или листьев (у нестрелкующихся сортов) над плечиками луковицы высотой 1,5–2,0 см.

Хранение. Хранение продовольственного чеснока осуществляют в контейнерах, ящиках или сетчатых мешках в хранилищах, оборудованных системами регулирования микроклимата, обеспечивающими поддержание температуры и влажности воздуха в заданных параметрах.

Оптимальная температура хранения продовольственного чеснока – 0 °С, относительная влажность воздуха – 75–80 %. При более высокой температуре чеснок высыхает и прорастает. Отходы при таком хранении достигают 50 % и более.

Выращивание чеснока озимого из воздушных лукович. Лучше для этих целей использовать сорта с невысокой стрелкой и сравнительно небольшим (до 100 шт.) количеством воздушных луковичек в соцветии. Выращивание стрелкующихся сортов из воздушных луковичек позволяет сохранить и восстановить сорта, пораженные нематодой, так как вредитель, поражая донце лукович, не затрагивает соцветие.

Сбор и подготовка воздушных лукович. Стрелки срезают при растрескивании обертки и дозаривают под навесами.

Задерживать уборку стрелок не следует, так как воздушные бульбочки легко осыпаются и часть наиболее крупных теряется.

Просохшие бульбочки через 25–30 дней оттирают и калибруют. Для посадки используют крупные бульбочки.

Посев чеснока воздушными луковичками. Посев воздушных луковичек проводят осенью, в те же сроки, когда высаживают и зубки, или ранней весной (первая – вторая декады апреля). Схема посева двухстрочная с расстоянием в ленте 8–10 см. Глубина заделки луковичек при весеннем посеве составляет 3–5 см, а при осеннем – 5–7 см. Норма высева крупных воздушных луковичек может достигать до 750 кг/га. Рядки обязательно мульчируют.

В первый год из воздушных луковичек вырастает севок – однозубковая луковица массой 1–8 г. Убирают его аналогично севку лука репчатого. Осенью севок высаживают в поле, как и зубки. Глубина его заделки составляет 4–6 см.

Из севка, высаженного с осени, развивается типичная многозубковая луковица и стрелка с воздушными луковичками.

Возможно выращивание чеснока из бульбочек без пересадки. В таком случае воздушные луковицы, высаженные осенью, оставляют в поле, не убирая их до следующего года. При этом норма высева снижается до 400 кг.

На второй год уход осуществляется так же, как и за чесноком, высаженным зубками.

Овощные культуры семейства пасленовые

Томат (*Lycopersicon esculentum* L.).

Сорта. Для каждой климатической зоны имеются свои, приспособленные к данным конкретным условиям сорта и гибриды.

Сорта томата чаще всего подразделяют по срокам созревания и назначению. В Беларуси возделывают сорта и гибриды: Калинка, Ляна, Грот, Факел, Гном, Дубок, Превосходный 176, Гарант, Зорька Созвездие F₁, Тайфун F₁ и др.

Вегетационный период томата раннего и среднего сроков созревания составляет 85–110 дней, среднеспелых и среднепоздних сортов – 111–120 дней, позднеспелых – более 120 дней. Из раннеспелых выделяют сорта Талалихин 186, Доходный, Белый налив 241, Ляна; средне- и позднеспелых – Созвездие F₁, Зорька, Перемога 165, Калинка, Неман, Превосходный 176, Агат, Беркут и др.

Место в севообороте. В овощных севооборотах томат размещают по пласту или обороту пласта многолетних трав.

Лучшие предшественники для томата из овощных культур – огурец, кабачок, патиссон, репчатый лук, фасоль, овощной горох, капуста. Не желательно размещать томат после культур, принадлежащих к семейству пасленовых.

Технология выращивания. После уборки предшествующей культуры по необходимости проводят дискование почвы на глубину 8–12 см, а через 2–3 недели – зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя. Под вспашку вносят минеральные и органические удобрения с последующей заделкой их в почву. Внесение минеральных удобрений рассчитывают с учетом обеспеченности почв элементами минерального питания на основании агрохимических анализов, планируемой урожайности, особенностей выращиваемых сортов. Рано весной, для сохранения влаги, проводят боронование в два следа и предпосевную культивацию: первую – на глубину 12 см, вторую – 16 см.

В условиях республики томат является типичной рассадной культурой. Рассадку выращивают в культивационных сооружениях за 50–55 дней до посадки в открытый грунт горшечным способом (с пикировкой сеянцев) и безгоршечным (посевом семян в грунт).

Посадку рассады в открытый грунт проводят после окончания весенних заморозков. Высаживают растения высотой не более 30–35 см, толщина стебля – 0,8–1,0 см. Для получения более ранней продукции рассада должна быть в возрасте 55–60 дней и иметь первые цветущие соцветия. Схема посадки рассады на постоянное место (в зависимости от сорта) – рядовая с междурядьями 70×30–50 см.

Посадка рассады. Срок высадки рассады в открытый грунт (в зависимости от зоны) – с 25 мая по 5 июня, когда минует опасность заморозков. Схема посадки рассады среднеспелых сортов – 70×35 см или – 41 тыс. шт/га; раннеспелых – 70×30 см или – 48 тыс. шт/га.

Уход за посадками. Первую культивацию междурядий проводят через неделю после высадки, когда рассада приживется. Глубина обработки – 8–10 см. Вторую культивацию проводят в зависимости от состояния почвы и наличия сорной растительности на глубину 12–14 см. Последующие культивации проводят при необходимости на глубину 10–12 см. За вегетационный период проводят 2–4 обработки почвы. В засушливый период (влажность почвы менее 60 % НВ) проводят полив растений. Норма расхода воды – 150–250 м³/га. Глубина увлажнения почвы – не менее 30 см. Перепад влажности почвы вызывает остановку роста зеленых плодов, их растрескивание и приводит к заболеванию растений и плодов.

Первую подкормку проводят через 10–14 дней после посадки рассады (N₁₀P₁₅K₁₀), вторую – в фазу начала роста плодов на второй кисти (N₁₂P₂₀K₁₅). Некорневые подкормки растений микроэлементами проводят в фазу начала цветения и роста плодов на второй кисти. Расход рабочей жидкости составляет 300–400 л/га.

При выращивании томата без пасынкования урожай в основном зависит от сортовых особенностей культуры и внешних условий. В зависимости от степени детерминантности на каждом стебле формируются два-три соцветия или больше, после чего рост прекращается.

Обычно на растениях успевают вырасти и созреть те плоды, которые завязались до 1 августа.

Уборка. Уборку плодов томата проводят выборочно в начале созревания 1–2 раза в неделю. Плоды должны быть сухими, здоровыми, без повреждений. После сбора плоды сортируют в зависимости от качества и укладывают в чистую, сухую, без посторонних запахов тару.

Тыквенные овощные культуры

Огурец (*Cucumis sativus* L.). Огурец – теплолюбивое растение. Нижний предел прорастания семян составляет 12–15 °С. При прохладной погоде, ниже 12–15 °С, процесс цветения и плодоношения задерживается. При температуре –0,5 °С растения погибают.

Отношение к влаге. Оптимальная влажность воздуха для развития растений огурца – 85–90 %, а влажность почвы необходимо постоянно поддерживать на уровне 65–70 % ППВ до начала плодоношения и 80 % ППВ – до его конца.

Требования к почвам и уровню минерального питания. Огурец хорошо растет и дает высокие урожаи на структурных, хорошо аэрируемых, высокогумусных почвах (2–3 %). Тяжелые, глинистые, а также легкие песчаные почвы малопригодны для этой культуры. Наиболее благоприятны для огурца почвы с реакцией почвенного раствора, близкой к нейтральной (рН 6,5).

Огурец отзывчив на совместное внесение в почву органических и минеральных удобрений. Наряду с азотом, фосфором, калием и магнием в минеральном питании огурца существенную роль играют микроэлементы: бор, марганец, медь, цинк, молибден.

Технология производства огурца в открытом грунте. Наиболее пригодны для возделывания огурца супесчаные или легкосуглинистые почвы с содержанием гумуса не менее 2,5–3,0 %, подвижного фосфора – 200 мг/кг почвы и обменного калия – не менее 200 мг/кг почвы, рН 6,5–7,0. Объем пор в почве – 60–80 %, влагоемкость – 40–50 % НВ, воздухоемкость – 20–30 %. Участок должен быть размещен вблизи источников воды для полива.

Лучшими предшественниками являются однолетние травы, ранний картофель, лук на репку, бобовые, капуста ранних сортов. Не допускается размещение посевов в монокультуре и после других культур семейства тыквенных.

Система удобрения. В настоящее время более эффективным является применение комплексных минеральных удобрений с микроэлементами (В, Na, О, Mn, S), а также марки N:13, P:12, K:19. Комплексные минеральные удобрения вносят весной под культивацию.

Для посева используют семена первого класса со всхожестью не ниже 90 %; второго класса – не ниже 70 %.

Оптимальный срок посева семян – наступление устойчивой среднесуточной температуры 15 °С, для южной зоны республики – первая – вторая декады мая; для центральной зоны – вторая – третья декады мая.

Схема посева огурца при семенном способе – 140×8–10 см, рассадном – 140×12–15 см. Для удлинения периода поступления урожая огурца посев можно осуществлять в 2–3 срока с интервалом 5–7 дней.

Глубина заделки семян при посеве на легких почвах составляет – 2–3 см; на средних – 3–4 см. При возделывании культуры огурца через рассадку густота стояния растений должна составлять 48–60 тыс. раст./га.

Подготовку почвы проводят за сутки до посева или непосредственно перед посевом.

Выращивание рассады. Для получения более раннего урожая, а впоследствии и конвейерного поступления зеленца огурец можно выращивать рассадной культурой. Высадку рассады проводят в возрасте 20–25 дней.

Уход. При массовом появлении всходов сорных растений проводят междурядные обработки. За период вегетации их число может составлять от двух до четырех. При последних междурядных обработках проводят подокучивание растений.

Некорневые подкормки огурца. В начальный период вегетации растений и до массового цветения следует проводить некорневые подкормки комплексными водорастворимыми минеральными удобрениями.

Сроки проведения подкормок: первая – в фазу настоящих листьев, вторая – в период начала бутонизации растений, третья – в период массового цветения растений.

Уборка урожая. Уборку зеленца начинают при достижении плодами огурца размеров 9–12 см, а корнишона – 5–9 см.

Сорта. По способу использования различают сорта салатные (используют в основном в свежем виде) и засолочные. В зависимости от срока созревания: скороспелые (35–45 дней), среднеспелые (40–50 дней) и позднеспелые (50–60 дней).

Засолочные раннеспелые сорта и гибриды: Всадник, Каскад, Садко, Родничок F₁, Водолей, Конкурент, Кустовой, Синтез. К группе среднеспелых сортов огурца универсального назначения относятся: Верасень, Зарница, Свитанак, Вяселка F₁, Славянский, Белорусский корнишон F₁, Коралловый риф F₁, Малыш F₁, Янус F₁.

Салатные сорта и гибриды огурца: ранние – Изящный; среднеспелые – Неросимый 40, Гурман F₁, Калорит F₁; позднеспелые – Феникс и др.

Бахчевые культуры

Арбуз (*Citrullus lanatus* (Thund.) Matsum. et Nakai). Арбузы относятся к жаростойким растениям. Они предъявляют весьма высокие требования к теплу. Семена начинают прорастать при температуре 12–15 °С. Всходы и взрослые растения при температуре ниже 10 °С плохо растут и развиваются. Оптимальной для роста растений является температура 26–28 °С.

Арбуз – светолюбивое растение короткого дня, отзывчивое к воде. Наилучшие условия для роста и развития растений арбуза складываются при влажности почвы не ниже 70–75 % НВ в период от всходов до плодообразования и 65–70 % НВ в период созревания плодов. Оптимальная влажность воздуха для арбуза – 45–60 %.

Сорта. Для выращивания в условиях Республики Беларусь пригодны скороспелые сорта и гибриды: Огонек, Гарный, Романза F₁, Селебрейшн F, Топ ган F₁, Фарао F₁.

Отношение арбуза к почве. Лучшие почвы – дерново-подзолистые легкие супесчаные, а также легкие суглинки, которые хорошо прогреваются, аэрированы и водопроницаемы с рН 6,5–7,0.

Предшественником является пласт трехлетних многолетних трав. В специализированном овощном севообороте лучшим предшественником по содержанию элементов питания в пахотном слое является озимая рожь, из овощных и пропашных культур – капуста, лук, корнеплоды, картофель. Арбуз является хорошим предшественником для зерновых культур, картофеля, капусты, томата.

Система удобрения. Для арбуза необходимы почвы с высоким содержанием легкодоступных и легкоусвояемых питательных веществ. Для получения высоких урожаев почва должна быть хорошо обеспечена азотом, подвижным фосфором и обменным калием. Внесение свежего навоза весной неблагоприятно сказывается как на ускорении периода плодоношения, так и на биохимическом составе плодов арбуза. При размещении после зерновых культур под арбуз вносят до 30 т/га органических удобрений, а на бедных почвах – 40–60 т/га. Органические и фосфорно-калийные удобрения вносят под зяблевую вспашку, азотные удобрения – весной под культивацию.

Обработка почвы. Осенью проводят зяблевую вспашку. После зерновых культур – дискование стерни на глубину 4–5 см. Затем через 12–15 дней проводят вспашку почвы на глубину 20–22 см.

Весной при появлении сорняков проводят две сплошные культивации на глубину 12–15 и 6–8 см с интервалом в 2–3 недели. При необходимости количество обработок может быть увеличено.

Для посева арбуза наиболее пригодны семена 2–3-летней давности со всхожестью 96–99 %, так как из свежих семян формируются растения преимущественно с мужскими цветками, а количество женских цветков уменьшается в 2–3 раза.

Выращивание рассады арбуза. С целью минимизации воздействия низких температур в период вегетации арбуз выращивают преимущественно рассадным способом.

Высадка рассады арбуза. Высадку рассады в открытый грунт проводят, когда почва прогреется до 13–15 °С на глубине 10–15 см и минует угроза заморозков. Оптимальный возраст рассады составляет 25 дней. Схема посадки – 2,8×0,8 или 2,1×1,0 м.

При высадке рассаду заглубляют до семядольных листьев.

Рыхления, прополки и все другие виды работ следует проводить после высыхания росы, так как с каплями воды передаются антракноз и другие болезни. Первую междурядную обработку проводят культиватором на глубину 12–15 см, вторую – на глубину 6–8 см, когда растения находятся в фазе шатрика, т. е. имеют 6–7 листьев и еще не образовали плетей. Перед культивацией растения в ряду рыхлят и пропалывают. Третью и четвертую культивации проводят, когда растения уже образовали плети, которые перед проходом культиватора вручную укладывают по направлению ряда в 2–3 местах, а после культивации их расправляют равномерно в разные стороны и присыпают влажной землей.

За время вегетации арбуза проводят две-три некорневые подкормки. Первую некорневую подкормку применяют в фазу шатрика, вторую – в начале цветения, а третью – в фазу начала плодоношения.

В засушливое лето арбуз поливают из расчета 200–250 м³ воды на 1 га.

Уборка. Урожай убирают по мере созревания плодов, которую определяют по звуку при постукивании по нему. Глухой звук свидетельствует о его созревании. Зрелый плод имеет характерный блеск и упругость коры, усохшие усики и плодоножку, осветленную окраску.

Овощные культуры семейства Астровые

Салат (*Lactuca sativa* L.).

Салат кочанный. Салат – холодостойкое растение, семена могут прорасти при температуре 5 °С и давать всходы на 5–7-е сутки. Молодые растения переносят заморозки до минус 1–6 °С. Культура свето- и влаголюбива.

Сорта. Бостон, Полина, Универсал, Валькирия, Королева льда и др.

Агротехника. Лучшими предшественниками для салата являются капуста, картофель. Для получения продукции в ранние сроки культуру высевают на хорошо прогреваемом участке с южным склоном. Из-за чувствительности салата к солям, короткому вегетационному периоду и сравнительно невысокой потребности в азоте его не рекомендуют выращивать после внесения органических удобрений.

Подготовка почвы. Семена салата очень мелкие, заделывать их следует на небольшую глубину, поэтому почву готовят очень тщательно. Вспашку почвы проводят на глубину 25–28 см с последующим выравниванием ее поверхности. В качестве органического удобрения рекомендуется вносить перегной (40–50 т/га). Весной при предпосевной подготовке почвы можно вносить минеральные удобрения из расчета N₂₀P₂₀K₁₀ кг д. в/га

Для кочанного салата дозы минеральных удобрений увеличивают наполовину. Калий и фосфор (2/3) вносят осенью, 1/3 – весной, азотные удобрения вносят в полной дозе при весенней подготовке почвы.

Посев. Листовой салат выращивают прямым посевом семян в грунт. Кочанный и салат ромэн для получения кочанов хорошего качества лучше выращивать через рассаду. Рекомендуют выращивать через рассаду и спаржевый салат. Семена салата высевают в несколько сроков через каждые 2–3 недели, начиная с середины апреля и до середины июля. При весеннем сроке посева семена высевают в грунт в конце апреля – начале мая. Высевают рядовым способом, располагая ряды через 20 см для листовых сортов и 30–45 для кочанных, возможны ленточные схемы посева с расстоянием между строчками 30–40 см, между лентами – 80–90 см.

Заделывают семена на глубину 1,0–1,5 см. Норма посева семян составляет 1–3 кг/га. Всходы при весеннем сроке посева появляются через 12–15 суток, летнем – через 5–6 суток. Для ускорения получения урожая в открытом грунте посеvy можно укрывать пленкой.

Выращивание рассады. Рассаду салата кочанного высаживают в грунт во второй половине мая на небольшую глубину (чтобы корневая шейка оставалась сухой, что позволяет предотвратить преждевременное развитие гнилей). Высаживают рядовым или ленточным способом с расстоянием между растениями 25–30 см, между рядами – 25–45 см. До полной приживаемости растения поливают.

Уход. Салат, выращиваемый посевом семян непосредственно в грунт, обязательно прореживают; первый раз – в фазе двух настоящих листьев (оставляют растения на расстоянии 5–7 см друг от друга), второй раз – через 10–12 дней. Для листовых и мелкокочаных сортов между растениями оставляют расстояние 20–25 см, крупнокочанных – 25–30 см. Запаздывание с проведением прореживания ведет к снижению товарных качеств кочанов.

Салат – влаголюбивая культура, но чрезмерная влажность почвы отрицательно сказывается на росте и развитии растений. Поливают их по мере необходимости, избегая попадания воды на листья. В начальный период роста растения поливают под корень, а в период усиленного роста листьев – между рядами. Особенностью ухода при выращивании салата ромэн является связывание листьев в конце вегетационного периода (листья поднимают и связывают, чтобы кочан получился нежным и отбеленным, без горечи).

Уборка. Салат листовой убирают через 30–40 суток после появления всходов. Частично убирать его можно и раньше, прореживая растения или срезая отдельные листья. При образовании 7–9 листьев в розетке растения убирают полностью (до начала стрелкования). Не следует передерживать растения на корню, так как это ведет к излишней горечи в листьях.

Салат кочанный можно убирать выборочно, по мере образования кочанов. У раннеспелых сортов техническая спелость кочанов наступает через 40–45 суток, среднеспелых – 50–60, позднеспелых – 70–80 суток.

Укроп пахучий (*Anethum graveolens* L.). В культуре укроп пахучий известен как пряно-ароматическое растение. Укроп ценится за высокое содержание в листьях, стеблях и семенах эфирных масел. До фазы начала стеблевания его употребляют как свежую зелень, в период цветения и образования семян – как добавку при переработке овощей. Укроп содержит витамины С, В₁, В₂, Р и РР, фолиевую кислоту, каротин. Укроп нашел применение и в медицине. Из его семян получают спазмолитический препарат анеит.

Укроп пахучий – однолетнее травянистое растение. Семена сохраняют всхожесть в течение 3–4 лет.

Укроп – холодостойкая культура. Оптимальная температура для роста растений – 16–17 °С. Листья могут отрастать при температуре 5–8 °С.

При высокой температуре и недостатке влаги в почве снижается качество продукции, уменьшается сочность стеблей и листьев, растения становятся грубыми.

Сорта. В Государственный реестр сортов Республики Беларусь включено четырнадцать сортов укропа: Грибовский, Лесногородской, Шмарагд, Сож 2000, Амазон, Гренадер, Амбрелла, Бельманд, Раннее чудо, Ришелье, Туркус, Аллигатор, Аврора, Кронос.

Технология выращивания укропа. Требования к почвам. Посевы укропа размещают на среднекультуренных дерново-подзолистых почвах. Песчаные и слабокультуренные супеси, глинистые почвы считаются менее пригодными для выращивания укропа. Оптимальные агрохимические показатели почв: рН 6,0–7,0, содержание гумуса – не менее 2 %, подвижного фосфора – 160–190 мг/кг и обменного калия – 120–170 мг/кг.

Лучшими предшественниками для укропа являются ранняя и цветная капуста, огурец, тыква, кабачок, патиссон, столовые корнеплоды, томат, перец.

Внесение удобрений. Дозы минеральных удобрений под укроп – N_{45–80}P_{40–60}K_{60–90} кг д. в/га. Часть азотно-калийных удобрений рекомендуется вносить в подкормку с орошением. При выращивании укропа на раннюю зелень в начале весны можно проводить азотную подкормку, а для получения укропа на засолочные цели увеличивают фосфорно-калийное питание растений.

Схема посева. Схема посева семян – двухстрочная лента (62 + 8) × 17 см, рядовой способ с шириной с междурядий 70 см и расстоянием в ряду между растениями 8–10 см.

Норма высева семян. Густота стояния растений при двухстрочном способе посева составляет 150–170 тыс. шт/га, при однострочном – 140 тыс. шт/га. Норма высева семян – 2–3 кг/га. Возможны многострочные посевы с увеличенной нормой высева 6–8 кг/га. Глубина заделки семян – 1,0–1,5 см на суглинистых почвах и 1,5–2,5 см на супесчаных.

Уход. Уход за посевами заключается в рыхлении междурядий на глубину 2–3 см. При недостатке влаги проводят два полива из расчета 120–150 м³/га. К уборке на зелень приступают при высоте растений 10–20 см (через 35–40 суток после посева) и отсутствии на них соцветий.

Бasilik обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.). Базилик относится к пряно-вкусовым растениям.

Широко применяется в пищевой, медицинской отрасли, в парфюмерии, в косметической, фармацевтической отрасли промышленности, в декоративном садоводстве.

Наиболее распространен мелкий базилик (зеленолистный, фиолетоволистный, зеленолистный кудрявый), а также крупный, зеленолистный с фиолетовыми цветками.

Используют все части растения в фазе от начала цветения до образования семян.

Базилик обыкновенный – однолетнее растение кустовой формы с травянистым ветвистым четырехгранным стеблем высотой 40–60 см. От всходов до цветения проходит 60–90 дней, до созревания семян – 140–170 дней. Семена сохраняют всхожесть 4–5 лет.

Лучшими для возделывания культуры считаются теплые, легкие, богато удобренные почвы. Культура не переносит даже легких заморозков. Плохо растет и развивается при низких положительных температурах. Оптимальная температура для прорастания семян составляет 20–30 °С, для развития растений – 22–25 °С.

Семена прорастают при температуре почвы не ниже 10 °С, при температуре 20–22 °С всходы появляются через 10–14 дней, при температуре 30–35 °С – через 6–7 дней.

Длина вегетационного периода базилика составляет 140–160 дней, требуемая сумма положительных температур – 3 800–4 000 °С. Базилик требователен к влаге, к обильным и регулярным поливам в течение всего вегетационного периода.

Технология возделывания базилика. Базилик выращивают прямым посевом семян в открытый грунт и рассадой. В условиях Беларуси наиболее распространен рассадный способ.

Лучшими предшественниками для базилика являются бобовые культуры, огурец, томаты, картофель, кабачок, лук, морковь.

Обрабатывают почву по типу ранней зяби; вспашка почвы – на глубину 22–25 см.

Под базилик рекомендуют вносить органические удобрения осенью в норме 25–30 т/га совместно с минеральными удобрениями – P₆₀K₆₀ кг д. в/га.

Высаживают рассаду базилика в третьей декаде мая рядовым способом (60–70 см) с расстоянием между растениями в ряду 15–20 см.

В период вегетации проводят подкормки; первая подкормка – в начале ветвления главного стебля (N_{20–30}); вторая – в период массовой бутонизации (N_{20–30}P_{20–30}); третья – перед началом цветения (N₃₀).

Уход за растениями состоит из междурядных обработок, прополок от сорняков.

Рост вегетативной массы начинается на 15–20-й день после высадки рассады, а наиболее активный рост – через 29–31 день.

Уборка. Сбор урожая базилика обыкновенного проводят до наступления цветения растений. При использовании базилика как овощного растения листья и молодые побеги периодически срезают, начиная с фаз бутонизации и начала цветения. Многократная срезка молодых побегов дает наиболее нежную зелень, вызывает дополнительное ветвление и разрастание растений. За сезон проводят 2–3 срезки.

13. ПЛОДОВОДСТВО

Плодоводство – отрасль растениеводства, занимающаяся выращиванием многолетних культур с целью получения съедобных плодов и ягод.

Плодоводство включает также и культуру ягодных растений (ягодководство), виноградарство, питомниководство (выращивание посадочного материала плодовых культур в питомниках), которые иногда рассматриваются как самостоятельные отрасли растениеводства.

Плодоводство как наука изучает закономерности роста, плодоношения и размножения, а также разрабатывает методы и способы выращивания высоких ежегодных урожаев плодовых и ягодных культур при наименьших затратах материальных и трудовых ресурсов.

Классификация плодовых культур по биолого-морфологическим признакам:

1. **Семечковые** – яблоня, груша, рябина, боярышник, ирга.
2. **Косточковые** – слива, вишня, черешня, алыча, терн.
3. **Ягодные** – смородина, земляника, крыжовник, малина.
4. **Орехоплодные** – лещина, фундук, миндаль, каштан, грецкий орех.
5. **Субтропические:**
 - 5.1. **Цитрусовые** – лимон, апельсин, лайм, грейпфрут, мандарин.
 - 5.2. **Субтропические разноплодные** – гранат, хурма, инжир, фейхоа.
6. **Тропические** – ананас, банан, манго, кофе.

Семечковые объединены по признаку плода. Они все имеют одинаковый тип плода – ложное яблоко. Все листопадные, в основном долговечные, высокорослые породы.

Косточковые также объединены по признаку плода. Плод косточковых называется костянка. Он имеет одно семя с толстой крепкой оболочкой в виде косточки. Представители этой группы, как правило, менее рослы и долговечны, чем семечковые.

Ягодные культуры объединены в одну группу в основном по производственным и биологическим признакам. Они могут иметь разные типы плодов, но все относительно мелкоплодны. Например, у смородины, крыжовника – ложная ягода, у голубики – настоящая ягода, у земляники – ягодообразная многосемянка, у малины – многокостянка. Кроме того, все ягодные породы низкорослы и в основном представлены кустовидными растениями.

Орехоплодные имеют два типа плода – ложную костянку (грецкий орех) и орех (фундук, каштан). Особенностью этой группы является то, что в пищу у них употребляется не сам плод, а содержимое семени – эндосперм.

Субтропические культуры объединены по зоне произрастания – субтропики. Цитрусовые имеют одинаковый тип плода – кожистую ягоду, или померанец. У субтропических разноплодных тип плода может быть различным. Например, у граната – гранатина, у инжира – фи́га, у хурмы – ягода.

Тропические культуры также объединены в группу по зоне произрастания – тропики. Тип плода у них может быть разным: у банана – ягода, у кокоса – орех.

13.1. Особенности закладки плодового сада

Плодовый сад должен закладываться в соответствии с техническим проектом. В Республике Беларусь проектированием садов занимаются РУП «Институт плодоводства», Республиканский проектный институт по землеустройству «Белгипрозем».

Перечень необходимых документов для разработки технологической документации на закладку и уход за плодово-ягодными насаждениями:

- 1) заявка на разработку технологической документации на закладку и уход за плодово-ягодными насаждениями;
- 2) акт выбора участков под закладку плодово-ягодных насаждений;
- 3) акт полевого обследования участков, отведенных под посадку (составляется с участием специалистов после выезда в хозяйство);
- 4) выкопировка участков с привязкой к местности в масштабе 1:5000;
- 5) почвенная карта участков, отводимых под закладку плодово-ягодных насаждений, в масштабе 1:5000 с описанием типа почвы и подпочвы, с данными физико-химического анализа почвы и подпочвы и определением уровня стояния грунтовых вод;
- 6) анализ почвы на содержание фосфора, калия, гумуса, микроэлементов и определение ее кислотности;
- 7) техническое задание на выполнение работ для разработки технологической документации на закладку и уход за плодово-ягодными насаждениями (составляется с участием специалистов проектной организации);
- 8) выписка из решения районных исполнительных комитетов о переводе земель из одних видов, в другие при размещении объектов внутрихозяйственного строительства;
- 9) согласование с землеустроительной службой района охранных, санитарных и защитных зон участка для закладки плодово-ягодных насаждений.

13.1.1. Требования к участку под закладку сада

Характеристика почв, пригодных для закладки сада.

Мощность корнеобитаемой зоны почвогрунтов, м:	
особо благоприятная	4,0–5,0
хорошая (без оглеения нижних горизонтов)	1,5–2,5
допустимая при наличии орошения	1,0

Гранулометрический состав и микрогенность, обеспечивающие, %:	
запас доступной влаги	15–20
порозность аэрации при НВ (по А. В. Девятову)	10–15
Объемная масса почвы (г/см ³) условно сухого объема, не более (по С. Ф. Неговелову):	
легкий суглинок	1,63
средний суглинок	1,55
тяжелый суглинок	1,49
глина	1,44
тяжелая глина	1,37
Уровень подвижных грунтовых вод для деревьев на подвоях, м:	
сильнорослых	2,5–3,0
клоновых	1,5–2,0
Уровень застойных грунтовых вод во всех случаях (кроме специально оговоренных), м, не выше:	2,5–3,0

Участок под сад должен иметь хороший воздушный дренаж (свободный отток холодного воздуха) и быть выровненным (без микро- и макрозападин). Непригодны участки с большой естественной изрезанностью и расчлененностью, ложбинами и промоинами (табл. 13.1).

Таблица 13.1. Оценочные классы участков под сад (по Г. И. Груздеву)

Класс	Характеристика участков	Рост растений	Урожайность	Срок эксплуатации сада, лет
1	Лучшие, комплекс почвенно-климатических факторов в пределах оптимума	Хороший	Запланированная для данной конструкции сада	Сады на сильнорослых подвоях – до 25, на клоновых – до 20
2	Отдельные основные показатели незначительно отклоняются от оптимальных	При усилении агротехники хороший	На 15–20 % ниже, чем в первом классе	То же
3	Условно пригодные, у отдельных факторов отрицательные или близкие к ним значения	Ослабленный даже при высоком уровне агротехники	Ниже на 40–50 %	Короче в 1,5–2 раза
4	Непригодные	Очень слабый	Практически плодоношения не бывает	При благоприятных условиях – до 5–7, при неблагоприятных – 2–4

Требования культур к почвам и рельефу для закладки сада.

Недопустима закладка нового сада сразу после раскорчевки старого. Повторно сад закладывают через 4–5 лет. Требования плодовых и ягодных культур к почвам, реакции почвы, уровню грунтовых вод, рельефу приведены в табл. 13.2.

Таблица 13.2. Требования плодовых и ягодных культур к почвам и рельефу при закладке сада

Культура	Почва	Мощность пахотного горизонта, см, не менее	Кислотность почвы (рН)	Уровень грунтовых вод от поверхности почвы, м, не ближе	Элементы рельефа	Непригодны
1	2	3	4	5	6	7
Яблоня	Лессовидные суглинки и супеси, подстилаемые на глубине около 1 м хорошо дренированными моренными суглинками или слоистыми отложениями с преобладанием супеси	18	5,0–6,5	1,5–2,0	На клоновом подвое предпочтительнее средние и нижние части склонов южной, юго-западной или западной экспозиций. На семенном подвое пригодны склоны любой экспозиции, повышенные участки с хорошим воздушным дренажем	Торфяные; торфяно-болотные; почвы, подстилаемые с глубины 50–70 см песком или глинисто-песчаной мореной; подтапливаемые и избыточно увлажненные
Груша	Влагодомная глубоко окультуренная суглинистая или супесчаная	20	5,0–6,5	2,0	Теплые, защищенные участки с хорошим воздушным дренажем, пологими южными, юго-западными и юго-восточными склонами	Те же, что для яблони, а также с большим содержанием карбонатов
Слива, алыча	Плодородные лессовидные суглинки и супеси, подстилаемые на глубине около 1 м хорошо дренированными моренными суглинками или слоистыми отложениями с преобладанием супеси	18	5,5–7,0	1,5–2,0	Хорошо прогреваемые нижние трети склонов при наличии хорошего воздушного дренажа	Те же, что для яблони, а также сильно уплотненные
Вишня	Среднемощные лессовидные, песчаные и пеллеватопесчаные супеси и суглинки, подстилаемые водно-ледниковыми супесчаными или моренными суглинистыми и супесчаными отложениями	18	5,5–7,0	2,0	Верхние и средние части склонов южной, юго-западной и западной экспозиций и расположенные на возвышенностях равнинные участки, с хорошим воздушным дренажем, хорошо прогреваемые	То же
Черешня	То же, а также почвы с высоким содержанием карбонатов и слабогумусированные (до 0,8 %) в верхнем слое	18	5,5–7,0	2,0	То же	То же

1	2	3	4	5	6	7
Смородина	Плодородные, хорошо увлажненные суглинистые или связносупесчаные	20	6,0–6,5	1,0	Нижняя, хорошо увлажненная часть склона любой экспозиции с уклоном не более 3°	Подтапливаемые и избыточно увлажненные почвы
Крыжовник	Богатые, хорошо увлажненные средне- и легкосуглинистые, связно супесчаные	25	6,0–6,5	1,0	Средняя часть склона 1–3° западной и юго-западной экспозиции, хорошо прогреваемая, но достаточно увлажненная	То же
Малина	Легкосуглинистые и супесчаные	20	6,0–7,0	1,0	Средняя или нижняя треть склона южной, юго-западной или западной экспозиций с хорошим стоком талых и ливневых вод	Возвышенные места, подтапливаемые и избыточно увлажненные почвы
Земляника	Плодородные легкосуглинистые и супесчаные	20	5,5–6,5	1,0	Ровные или с небольшим уклоном, хорошо защищенные и прогреваемые участки с наличием воздушного и почвенного дренажа	Подтапливаемые и избыточно увлажненные почвы

13.1.2. Организация территории сада

Организация территории садового массива включает в себя размещение на выбранном под сад участке кварталов, дорожной сети, садозащитных насаждений, бригадного стана, пасаки, промежуточных культур в садах и ягодооборотах и других объектов, входящих в инфраструктуру сада. Кроме того, необходимо предусмотреть резерв площади для плановой реконструкции насаждений путем перезакладки при выводе их из эксплуатации вследствие истечения срока эксплуатации.

Первичной технологической единицей промышленного сада является *квартал*. От его площади, конфигурации и ориентации относительно сторон света зависит рациональная организация труда по уходу за садом, защита его от вредоносного воздействия ветра и эрозии почвы, освещенность каждого отдельного дерева в насаждениях.

Для условий Республики Беларусь рекомендуются следующие площади кварталов:

для семечковых культур – от 8 до 15 га;

для косточковых культур – от 5 до 9 га;

для ягодных кустарников – от 2 до 6 га;

для земляники – 2–3 га.

Садозащитные насаждения размещают в садовых массивах, чтобы предотвратить вредное воздействие ветра на плодовые деревья и ягодные кустарники. Оно проявляется в наклонах и даже выворачивании деревьев, чрезмерном испарении влаги из почвы и повышенной транспирации из листьев культурных растений, осыпанию плодов в период их созревания. Правильно спроектированные защитные насаждения улучшают условия для деятельности насекомых-опылителей, способствуют накоплению снега, предотвращают эрозию, защищают от суховея и, кроме того, могут давать дополнительную продукцию.

Вокруг садового массива располагают садозащитную полосу, которая называется опушкой. Она может быть различной конструкции – непродуваемой, ажурной или продуваемой. Выбор конструкции зависит от силы ветрового потока, его вредности, а также необходимости создания условий для воздушного дренажа как в каждом отдельном квартале, так и в садовом массиве в целом. Со сторон, откуда можно ожидать наиболее опасных воздействий ветра на садовые культуры, высаживают непродуваемые садозащитные полосы. Например, северные ветры обычно приносят слишком холодные воздушные массы, а восточные – суховея. В условиях Беларуси господствующими ветрами являются западные и северо-западные, которые зимой приносят потепление и снегопады, а в период вегетации – пасмурную погоду. С юга обычно приходят теплые воздушные массы. Поэтому с западного направления сад обычно защищают ажурными садозащитными насаждениями, с южной стороны – ажурными или продуваемыми. Такая система защиты способствует накоплению влаги и улучшает воздушный режим в саду.

По границам кварталов располагают ветроломные линии, состоящие из одного-двух рядов деревьев. При планировании размеров кварталов и подборе пород для садозащиты исходят из того, что действие непродуваемой полосы распространяется на расстояние, кратное 20–30 высотам деревьев в ней. Влияние ажурной и продуваемой садозащитных полос распространяется на расстояние, 40–50-кратное высоте деревьев защиты. Со стороны наиболее опасных ветров в ветроломную линию можно высаживать по два ряда деревьев, с менее опасных направлений – один ряд.

Вдоль дорог с интенсивным транспортным потоком могут закладываться специальные насаждения для защиты культур от пыли, выхлопных газов, а также проникновения посторонних лиц в сад. В таких насаждениях деревья и кустарники располагают загущенно, подбирая для них породы с плотным листовым пологом, колючими ветвями.

При проектировании садозащитных насаждений следует до минимума свести их негативное влияние на плодово-ягодные культуры. Необходимо учитывать, что под лесные породы отводят земли сельскохозяйственного назначения; деревья и кустарники садозащитных полос конкурируют за питание, влагу, свет наряду с культурными растениями. Они требуют дополнительных материальных и трудовых затрат на закладку и уход. Садозащитные полосы могут быть источником распространения в саду болезней и вредителей.

Защитные насаждения высаживают за 2–3 года до посадки сада 2–3-летними саженцами. Расстояние между рядами в полосе – 2,5–4,0 м, между деревьями в ряду – 1–2 м, между кустарниками – 0,6–0,8 м.

Между крайним внутренним рядом садозащитной полосы и границей квартала располагаться защитная зона шириной 10–12 м для предотвращения затенения плодовых деревьев и ягодных кустарников.

В торцах квартала защитная зона может служить одновременно разворотной полосой для выезжающих из междурядий агрегатов, а вдоль длинной стороны квартала – межквартальной дорогой.

Для транспортировки грузов и проезда сельскохозяйственной техники в садовом массиве создается *сеть дорог*, которая включает магистральную, окружную, межквартальные и межклеточные (внутриквартальные) дороги.

Магистральную дорогу размещают посередине массива, параллельно его длинной стороне. Проезжая часть магистральной дороги равна 8–10 м, она должна иметь обочины шириной по 3 м, включая кюветы.

Окружная дорога должна проходить вокруг садового массива между границами кварталов и садовой опушкой. Ширина ее проезжей части – 5–6 м.

Межквартальные дороги должны проходить обязательно вдоль торцевой стороны кварталов (в таком случае они используются как дополнительное место для разворота сельскохозяйственных агрегатов, выезжающих из междурядий сада). Вдоль продольных сторон кварталов дорога размещается с одной стороны, а если внутри квартала имеются межклеточные проезды, то с обеих сторон.

Внутриквартальные дороги (межклеточные проезды) проектируют в кварталах плодовых насаждений с плотной схемой размещения (особенно если устанавливается шпалера) и в кварталах, занятых ягодными кустарниками. Эти дороги образуются за счет пропуска нескольких посадочных мест в каждом ряду через каждые 100 м.

Большинство сортов плодовых культур является перекрестноопыляемыми, или частично самоплодными. Частично самоплодные сорта дают выше урожай при перекрестном опылении, поэтому в квартал высаживают несколько сортов. Большое количество сортов в квартале способствует повышению урожая, но затрудняет уборку. Основной сорт должен занимать в квартале не менее 50 % и не более 80 % площади. Из сортов-опылителей может быть выделен главный сорт-опылитель и один-два резервных. При выборе сортов-опылителей следует руководствоваться предъявляемыми к ним требованиями: высокая фертильность и жизнеспособность пыльцы; одинаковые с основным сортом или на 1–2 дня более ранние сроки цветения; одновременное созревание плодов; одинаковая долговечность деревьев; сходные требования к условиям агротехники.

Внутриквартальное размещение сортов может быть блочным, широкополосным, поперечными рядами и рассеянным (вразброс). В крупных садах чаще всего применяется широкополосное размещение сортов, при котором основной сорт занимает полосу до 40 м, а сорта-опылители высаживаются по 2–4 ряда вдоль полосы основного сорта. Ширина полосы под одним сортом более 40 м нежелательна, так как пчелы плохо посещают деревья, расположенные внутри широкой полосы. Для организации поточной уборки урожая необходимо, чтобы количество рядов в сортовой полосе было четным. В начале и конце рядов основного сорта высаживают по два дерева каждого сорта-опылителя.

13.1.3. Сортовой состав

Подбор сортов плодовых и ягодных культур в проектируемый сад проводится с учетом их включения в Государственный реестр сортов, направления использования урожая, максимально возможного продления сроков уборки и реализации выращенной продукции, создания благоприятных условий для опыления (для перекрестноопыляемых пород) (табл. 13.3). Большое количество сортов в саду хотя и благоприятствует успешному переопылению (и тем самым способствует повышению урожайности), тем не менее создает трудности в организации уборочных работ, приводит к пересортице убранных плодов и ягод. Поэтому рекомендуется в крупных садах иметь 9–10 сортов яблони разных сроков созревания (2–3 летних, 2–3 осенних, 5–6 зимних) и по 3–5 сортов разных сроков созревания других пород. Рекомендуемое для Республики Беларусь соотношение культур и сортов указано в табл. 13.4 и 13.5.

Необходимые сведения о сортах можно получить из каталогов, помологических описаний, атласов, научных статей.

Таблица 13.3. Промышленный сортимент для плодовых и ягодных культур в Республике Беларусь (сорта, включенные в Государственный реестр сортов на 2017 г.)

Культура	Сорт	Всего сортов, шт.
1	2	3
Яблоня	Елена, Коваленковское, Папировка, Мечта, Слава победителям, Лучезарное, Антоновка обыкновенная, Ауксис, Антей, Белорусское сладкое, Минское, Айдаред, Ветеран, Весялина, Синап орловский, Имрус, Фридом, Алеся, Вербнае, Джонаголд, Заславское, Имант, Надзейны, Память Сябаровой, Память Коваленко, Чарауница, Чемпион, Юбиляр, Алдас, Сябрына, Пспех, Дарунак, Арнабель	35
Подвой яблони	<i>Клоновые:</i> 57-545, ММ-106, А-2, ПБ-4, 54-18, 62-396, М-9, 5-25-3, М7, М26, 1-48-2, 106-13, 67-5(32), 71-3-195 <i>Семенные:</i> Яблоня лесная, Антоновка обыкновенная	16
Груша	Суперлетняя, Духмяная, Лагодная, Забава, Чижовская, Сладкая из Млиева, Юрате, Памяти Яковлева, Десертная росошанская, Ясачка, Кудесница, Просто Мария, Велеса, Белорусская поздняя	14
Подвой груши	<i>Семенные:</i> Груша дикая лесная, Сеянец Виневки, АИ-1	3
Хеномелес	Ароматный, Осенний	2
Слива	Пердригон, Награда Неманская, Стенли, Кромань, Даликатная, Витебская поздняя, Нарач, Ренклюд президентский, Венера, Наташа, Чарадзейка, Богатырская, Монт роял, Вашингтон, Мирная, Венгерка белорусская	16
Алыча	Найдена, Комета, Мара, Асалода, Лодва, Золушка, Сонейка	7
Подвой сливы, алычи	<i>Семенной:</i> Алыча <i>Клоновый:</i> ВПК-1	2
Вишня	Новодворская, Тургеневка, Жывица, Гриот белорусский, Уйфехертой фюртош, Ласуха, Ливенская	7
Подвой вишни	<i>Семенной:</i> Антипка (вишня магадебская)	1

1	2	3
Черешня	Ипать, Гронковая, Гасцинец, Сябаровская, Овстуженка, Витязь, Медунца, Наслаждение, Тютчевка	9
Подвой черешни	<i>Семенные:</i> Черешня дикая, ЦП1, ЦП5	3
Абрикос	Знаходка	1
Смородина черная	Катюша, Память Вавилова, Церера, Загадка, Клуссоновская, Наследница, Титания, Альмай, Гагагай, Кривый, Клавдия, Белорусочка	12
Смородина красная	Ненаглядная, Рондом, Йонкер Ван Тетс, Фертеди, Красная Андрейченко, Крыничка	6
Крыжовник	Малахит, Белорусский, Машека, Коралл, Раволт, Северный капитан, Берендей	7
Малина	Метеор, Балзам, Аленушка, Двойная <i>Ремонтантные:</i> Бабье лето, Зева Хербстернт, Херитидж	7
Земляника	Фестивальная, Зенга-Зенгана, Кокинская ранняя, Деснянка кокинская, Вента, Красный берег, Викода, Вима Занта, Вима Тарда, Дукач, Вима Ксима, Кимберли, Славутич <i>Ремонтантные:</i> Вима Рина, Альбион	15
Калина	Памяти Валентины	1
Облепиха	Трофимовская, Ботаническая, Ароматная, Августинка, Подарок саду, Нивелена, Красноплодная, Пламенная <i>Опылитель (мужской сорт):</i> Гаспадар	9
Арония черноплодная	Вениса, Надзея	2
Жимолость синяя	Зинри, Синичка	2
Виноград	Космос, Космонавт, Краса севера, Агат донской, Бианка, Кристалл, Альфа, Маршал Фош, Таежный изумруд, Фиолетовый августовский	10
Клюква крупноплодная	Бен-Лир, Мак Фарлин, Пилигрим, Стивенс	4
Голубика высокоорослая	Блюкроп, Нортланд, Элизабет, Эрлиблю, Джерси, Блюэта, Веймут, Денис Блю, Коллинз, Харди Блю	10
Голубика полувысокорослая	Норткантри	1
Голубика узколистная	Мотега, Половчанка, Янка	3
Брусника обыкновенная	Коралл 2005	1
Орех грецкий	Память Минова, Самохваловичский-2, Самохваловичский-1, Пинский	4

Таблица 13.4. Рекомендуемое соотношение плодовых и ягодных культур для промышленных садов Республики Беларусь, %

Культура	Южная зона		Центральная зона		Северная зона
	западная подзона	восточная подзона	западная подзона	восточная подзона	
Плодовые культуры	92	92	92	92	90
Из них: яблоня	82	82	86	86	92
груша	8	8	5	5	2
вишня	5	5	5	5	5
черешня	1	–	–	–	–
слива и алыча	3	4	4	4	1
абрикос	1	1	–	–	–
Ягодные культуры	8	8	8	8	10
Из них: земляника	35	35	35	35	35
смородина черная	35	35	35	35	35
смородина красная и белая	3	3	3	3	3
крыжовник	20	20	20	20	20
малина	5	5	5	5	5
прочие ягодные (облепиха, жимолость синяя, клюква крупноплодная, голубика высокая, брусника)	2	2	2	2	2

Таблица 13.5. Рекомендуемое соотношение сортов по срокам созревания плодов, %

Культура	Южная зона		Центральная зона		Северная зона
	западная подзона	восточная подзона	западная подзона	восточная подзона	
Яблоня					
Зимние сорта	80	80	80	80	80
Осенние сорта	12	12	12	12	12
Летние сорта	8	8	8	8	8
Груша					
Осенне-зимние сорта	80	80	50	50	30
Летние сорта	20	20	50	50	70

Рекомендуется иметь садов яблони на клоновых подвоях в Северной зоне до 30 % от общей площади насаждений яблони, западной подзоне центральной зоны – 80, восточной подзоне центральной зоны – 70, южной зоне – 50 %.

13.1.4. Схемы размещения растений

Схема размещения растений зависит от культуры, силы роста сорта и подвоя, а также типа формировки кроны дерева (табл. 13.6 и 13.7). При слишком плотной посадке растения конкурируют за свет, воду, питание, а при слишком разреженной посадке неэффективно используется земля.

Таблица 13.6. Рекомендуемые схемы посадки плодовых культур для садов промышленного типа Республики Беларусь

Культура, подвой	Схема посадки, м	Плотность деревьев, шт/га
Яблоня на среднерослых подвоях	4,5×2,0–2,5	889–1111
Яблоня на полукарликовых подвоях	4,0–4,5×1,5–2,0	1111–1667
Яблоня на карликовых подвоях	4,0–4,5×1,0–1,5	1667–2500
Груша	4,5×2,5–3,0	740–889
Слива, алыча	4,0–4,5×2,0–3,0	740–1250
Вишня	4,0–4,5×3,0	740–833
Черешня	4,5–5,0×3,0	667–740

Таблица 13.7. Схемы размещения ягодных и мелкоплодных плодовых культур

Культура	Схема размещения растений, м	Плотность размещения растений, тыс. шт/га
Земляника	0,7–0,9×0,15–0,25	44,4–95,2
Смородина черная, красная, крыжовник	2,5–3,0×0,7–1,0 (ручная уборка)	3,3–5,7
	3,5×0,5 (механизированная уборка)	5,7
Малина	3,0–3,5×0,5	5,7–6,7
Жимолость	3,0–3,5×1,0–1,5	1,9–3,3
Облепиха	4×2	1,2
Арония черноплодная	4×2	1,2

При определении требуемого количества посадочного материала страховой фонд должен составлять не менее 10 % от необходимого.

13.1.5. Предпосадочная подготовка почвы

После предшествующих культур (зерновые, крестоцветные, зернобобовые) по вегетирующим сорнякам (при высоте 10–15 см) вносят гербициды сплошного действия. Через 3 недели вносят органические удобрения (60–180 т/га). Фосфорные и калийные удобрения ($P_{60-120}K_{90-180}$) вносят в зависимости от обеспеченности почвы элементами минерального питания. Органические и минеральные удобрения запахивают на глубину пахотного горизонта (20–30 см), используя плуги с почвоуглубителями.

Для улучшения структуры почвы весной следующего года проводят предпосевную культивацию участка и 2 раза за сезон (конец апреля – начало мая, середина – конец июля) высевают сидеральные культуры (рапс – 15–20 кг/га, редька масличная – 20–25 кг/га, горчица – 20–30 кг/га). Под посев сидеральных культур для увеличения урожайности зеленой массы вносят азотные удобрения (предпочтительнее сульфат аммония): под первый посев – 90 кг д. в/га, под второй – 50 кг д. в/га. Зеленую массу сидератов первого срока посева заделывают дисковой бороной на глубину 10–12 см и проводят повторный посев. По сидератам второго срока посева вносят фосфорные и калийные удобрения и заделывают дисковой бороной, через 7–10 дней участок перепахивают плугом на глубину пахотного горизонта (20–30 см).

Перед разбивкой участка проводят предпосадочную культивацию для выравнивания почвы.

При необходимости известковые материалы вносят за 1–2 года до закладки плодовых насаждений.

13.1.6. Посадка сада

Посадочный материал должен соответствовать требованиям стандартов: СТБ 1601–2006 Саженцы винограда; СТБ 1602–2006 Саженцы семечковых, косточковых культур и ореха грецкого; СТБ 1605–2006 Саженцы малины, ежевики и шиповника; СТБ 1606–2006 Саженцы смородины черной, красной, белой и крыжовника; СТБ 1607–2006 Саженцы аронии, облепихи, жимолости, хеномелеса, актинидии, бузины и калины; СТБ 1608–2006 Рассада земляники.

Оптимальный срок для посадки саженцев: осенью – не позднее чем за 2 недели до устойчивого промерзания почвы; весной – через 3–5 дней после полного оттаивания почвы. Продолжительность посадки – 10–15 дней.

Семечковые и косточковые культуры.

Закладку сада семечковых культур можно проводить осенью и весной, косточковых – предпочтительнее весной.

Место прививки у саженцев на клоновых подвоях должно быть на высоте не менее 10 см над поверхностью почвы, у саженцев на семенных подвоях – не менее 5 см. После посадки саженцы поливают (20–30 л воды на дерево). При необходимости проводят повторный полив при той же норме расхода воды.

Смородина, крыжовник, малина.

Посадку проводят осенью (реже весной) механизированно машинами МПС-1, СН-1 или вручную в борозды глубиной 20–25 см. Саженцы смородины, крыжовника высаживают под углом 45°, заглубляя на 7–10 см. После посадки обязательны полив и укорачивание надземной части до 5–10 см от уровня почвы (на поверхности почвы оставляют 2–3 хорошо развитые почки). Саженцы малины высаживают по корневую шейку.

Земляника.

Почву мульчируют различными материалами (темной пленкой, мульчирующим спанбондом, опилками, торфом). Мульчу укладывают вдоль рядов шириной 30 см, слоем 5 см. Материал расстилают на подготовленную, выровненную и хорошо увлажненную поверхность почвы (можно на невысокие гряды). Края мульчи (10–15 см) закрепляют почвой или прищипывают металлическими скобами. Затем делают крестообразные надрезы или отверстия диаметром 5–8 см в соответствии с принятой схемой посадки.

Оптимальные сроки посадки: осенью – вторая половина августа, в южных районах допускается посадка в первой декаде сентября; весной – третья декада апреля – первая декада мая.

Землянику высаживают, учитывая общепринятые правила: корни нужно располагать вертикально вниз; верхушечная почка (сердечко) у посаженной рассады должна находиться на уровне почвы; почва вокруг рассады должна быть плотно прижата и выровнена.

После посадки растения поливают из расчета 150–200 м³/га.

После посадки сада составляется акт и заполняется книга плодовых насаждений (например в виде электронной базы данных), в которой ведутся систематические записи о наблюдении за жизнью плодовых насаждений. Такие записи облегчают оценку состояния сада, так как данными приходится регулярно пользоваться для оперативной работы.

Книга плодовых насаждений должна не только объединять данные по типу инвентарной описи, но и включать подробные наблюдения за поведением сада, сорта, дерева, запись важнейших агротехнических мероприятий с учетом их эффективности, характеристику природных условий местности, защитных насаждений и т. д.

Книга должна включать следующие разделы: метеорологические данные; характеристика рельефа; описание почв с приложением почвенной карты; происхождение посадочного материала; план сада; садозащитные насаждения; сортовой состав и размещение опылителей; опись сада по кварталам; агротехника каждого участка; учет вредителей и болезней и борьба с ними; учет состояния сада; урожайность по сортам и возрасту насаждений.

В книге должно быть оставлено место для замечаний.

13.2. Эксплуатация сада

13.2.1. Содержание почвы в междурядьях сада

Семечковые и косточковые культуры.

Система содержания почвы включает наличие естественного газона или искусственного залужения. Травостой при высоте 10–15 см подкашивают. Скошенную измельченную траву оставляют на месте в качестве мульчи.

При создании естественного газона после посадки сада почву в междурядьях выравнивают культиватором. При появления вегетирующих высокостебельных сорняков их скашивают.

При создании искусственного газона после культивации высевают травы: овсяница луговая – 15–20 кг/га, мятлик луговой – 15–20 кг/га, овсяница красная – 12–16 кг/га и др., а также смесь из 2–4 трав – 40–60 кг/га.

Смородина, крыжовник, малина.

На плантациях, посаженных для ручного сбора, междурядья содержат под черным паром, проводя в течение периода вегетации многократную культивацию (в дождливые годы до 5–6 междурядных обработок). Минимальная ширина необрабатываемой зоны – 40–50 см от растений. В рядах землю обрабатывают вручную.

В насаждениях с механизированным сбором урожая в 1–2-й годы после посадки междурядья содержат под черным паром и проводят многократную культивацию. Начиная с 3-го года в междурядьях проводят естественное залужение с периодическим подкашиванием и измельчением травостоя. За сезон траву скашивают 5–6 раз. В рядах проводят ручную прополку.

13.2.2. Содержание почвы в приствольных (прикустовых) полосах

Семечковые и косточковые.

В течение первых 2 лет после посадки почву в приствольной полосе содержат в чистом от сорняков состоянии путем механического их удаления или мульчирования опилками слоем 10–15 см, ширина полосы – 1,0–1,2 м.

В садах старше 2 лет в приствольную полосу 1–2 раза за сезон вносят гербициды. Перед внесением гербицидов корневая поросль должна быть удалена. Гербициды вносят в безветренную сухую погоду. Не допускается попадание препарата на штамбы и листья деревьев. Для внесения гербицидов используют опрыскиватели с защитными кожухами.

Смородина, крыжовник, малина.

В 1–2-й годы после посадки прикустовую полосу содержат чистой от сорняков, проводя ручную прополку. В последующие годы возможно внесение рекомендованных гербицидов.

13.2.3. Уход за насаждениями

Смородина, крыжовник.

Весной до распускания почек проводят культивацию междурядий для сохранения влаги. В течение сезона в зависимости от количества выпадающих осадков и от засоренности почвы культивации повторяют. При необходимости в рядах проводят ручную прополку.

Рекомендуется проводить поливы в следующие сроки: после цветения в период формирования ягод, за 2 недели до сбора урожая и после сбора урожая. Норма расхода воды – 350–400 м³/га. В засушливые периоды лета (особенно на супесчаных почвах) проводят за сезон 2–3 полива, приурочивая их к периоду интенсивного роста побегов и формирования цветковых почек.

Малина.

Шпалеру устанавливают для малины летнего срока созревания, для ремонтантной малины – при необходимости. Длина столбов – 3 м, диаметр – 10 см. Столбы устанавливают с интервалами 10–15 м. Проволоку натягивают в два ряда на высоте 1,2 м от уровня почвы.

Полив проводят в период формирования ягод: у летней малины – июнь – начало июля; у ремонтантной – конец июля – август. Норма расхода воды – 300–400 м³/га. При сильной засухе полив проводят через каждые 7–10 дней.

Земляника.

После посадки насаждения обследуют и, при необходимости, проводят ремонт.

Ранней весной для закрытия влаги проводят культивацию междурядий на глубину 6–8 см. За период вегетации проводят 5–6 междурядных обработок почвы на глубину 10–12 см.

При появлении сорняков применяют гербициды. В засушливые периоды проводят поливы (200–300 м³/га).

В год плодоношения, рано весной, для удаления слабых и подмерзших растений, старых листьев, соломы и закрытия влаги проводят боронование. За весенний период проводят две междурядные обработки на глубину 10–12 см. В течение периода вегетации проводят три полива (200–300 м³/га): в период образования завязи; перед началом созревания ягод; после сбора урожая.

Проводят удаление усов, не допуская их укоренения.

Для снижения пораженности ягод гнилями почву вокруг кустов мульчируют соломенной резкой слоем до 10 см. Расход соломы – 1,5–2,0 т/га.

После сбора урожая при появлении сорняков применяют гербициды.

13.2.4. Формирование деревьев

Яблоня.

Сформированная крона должна иметь веретеновидную форму высотой 3 м с полускелетными ветвями по всей длине ствола.

В 1-й год после посадки у разветвленного саженца проводник укорачивают на 40 см от верхней боковой ветви нижнего яруса, состоящего из 4–6 ветвей, для формирования следующего яруса из 3–4 ветвей. При наличии трех и менее ветвей для роста новых побегов и формирования первого яруса проводник укорачивают до 20 см.

Отрастающим боковым побегам придают горизонтальное положение: в первой половине лета – прищипками (бельевыми), отгибая побеги в травянистом состоянии; во второй половине лета после окончания фазы активного роста побегов в длину – грузиками массой 200–300 г или шпагатом; побеги длиной 40 см и более закрепляют к опорному колу, штамбу дерева или проволоке.

На 2-й год центральный проводник укорачивают повторно на расстоянии 40 см от яруса ветвей, заложенных в предыдущем году для формирования следующего яруса.

На 3–4-й годы на центральном проводнике формируют следующий ярус ветвей так, чтобы их можно было достать с земли. Крону необходимо поддерживать в конусообразной форме.

При достижении деревом требуемых размеров проводник удаляют на высоте 2,2–2,5 м переводом на боковую ветвь.

Груша.

Весной после посадки однолетки обрезают на высоте 80–90 см от земли. У двухлетних саженцев все разветвления до высоты 50 см удаляют, проводник укорачивают на 40 см от верхней боковой ветви нижнего яруса, состоящего из 4–6 ветвей, для формирования следующего яруса из 3–4 ветвей.

Побеги отгибают до горизонтального положения, как у яблони.

Весной 2-го года побеги, образовавшие острый угол отхождения, вырезают. Проводник укорачивают на высоте 40 см от верхней ветви предыдущего яруса.

На 3-й год после посадки и в последующие на горизонтальных побегах оставляют на плодоношение более слабые побеги длиной до 30 см. Более сильные побеги длиной 40–50 см обрезают на несколько почек от их основания. Слишком сильные побеги вырезают на кольцо. Проводник также укорачивают до 40 см.

Вишня.

Сразу после посадки боковые побеги и центральный проводник обрезают примерно на 1/3 их длины.

Обрезать вишню нужно весной (до цветения), в случае суровых зим – после пробуждения почек.

Для сортов вишни древовидного типа (у которых урожай формируется преимущественно на букетных веточках, расположенных в кроне на ветвях различного возраста) формируют в основном разреженно-ярусную крону с 5–6 скелетными ветвями первого порядка, закладывая до 10 скелетных ветвей, и естественно-улучшенную систему с центральным проводником с 6–7 скелетными ветвями (первые 3 ветви закладывают в виде яруса, ориентируя их вдоль ряда, остальные – разреженно).

При обеих системах формирования для усиления ветвления и лучшего развития букетных веточек, а также с целью соподчинения однолетние приросты и ветви укорачивают. Центральный проводник должен быть выше концов всех скелетных ветвей на 15–20 см. Ветви, растущие вверх, направляют к периферии обрезкой на перевод. Дерево ограничивают в росте на высоте 2–3 м.

Сорта вишни кустовидного типа формируют по разреженно-ярусной, безъярусной и другим системам. Закладывают всего 7–12 скелетных ветвей первого порядка. В безъярусных кронах их размещают с интервалом 10–15 см, крону ограничивают в росте на высоте 1,5–2,5 м. Центральный проводник срезают на расстоянии 25–30 см от верхней скелетной ветви.

При вступлении деревьев в полное плодоношение проводится преимущественно прореживающая обрезка. Лучше часть разветвлений удалить не на кольцо, а укоротить на одно из нижних удобно расположенных боковых ответвлений.

В зависимости от длины приростов, возраста растений и степени оголения ветвей омолаживающую обрезку проводят на 2–5-летнюю древесину. Все скелетные ветви кроны и большую часть полускелетных разветвлений переводят на здоровые, хорошо растущие и удобно расположенные боковые ответвления или достаточно развитые букетные веточки. Из однолетних приростов при такой обрезке укорачивают сильные побеги, чтобы ограничить их длину и изменить направление роста. Вместе с обрезкой скелетных и полускелетных разветвлений проводят открытие центра кроны.

Черешня.

Полностью сформированная крона должна иметь штаб высотой не менее 60 см, проводник и два яруса ветвей, состоящих из 3–4 ветвей каждый, на расстоянии 50–60 см один от другого.

После посадки однолетние неразветвленные саженцы черешни высотой около 100 см оставляют без обрезки, а имеющие большую высоту укорачивают до 80–100 см.

У разветвленных саженцев для формирования кроны используют имеющиеся боковые ветви в том случае, если они расположены на высоте 60–80 см от поверхности почвы.

Проводник укорачивают на высоте 70 см над верхней боковой ветвью для образования следующего яруса ветвей. Ветви, расположенные ниже 60–80 см, удаляют.

Побеги отгибают до горизонтального положения, как у яблони.

Побеги с острыми углами отхождения в конце мая – начале июня укорачивают на шип, чтобы в этом месте образовался новый побег, который можно будет использовать для формирования кроны.

Первый ярус формируют из 3–4 ветвей. Ненужные побеги в начале в мае, затем в июне и июле укорачивают с оставлением 2–3 листов. Таким же образом закладывают второй ярус ветвей на высоте около 60 см от первого.

При наличии трех и менее ветвей или слабом их развитии закладку второго яруса переносят на следующий год, укорачивая проводник до 30 см.

В течение лета сильные вертикальные побеги, образующиеся на боковых ветвях, прищипывают или обрезают секатором, оставляя два листа.

После формирования двух ярусов ветвей проводник не укорачивают. Без укорачивания проводник образует слабые приросты, благодаря чему крона приобретает вид стожка.

Проводник, покрытый обрастающими ветвями, формируют до высоты 2,5 м.

Слива.

В 1-й год после посадки саженцы укорачивают на высоте 90–100 см. Крона должна состоять из центрального проводника и 6–7 скелетных ветвей. Высота штамба – 60–70 см.

На 2-й и 3-й годы центральный проводник укорачивают до 30–45 см над верхней ветвью, а побеги продолжения скелетных ветвей более 60 см укорачивают на 1/3–1/4 их длины.

Конкуренты проводника, побеги в зоне штамба, побеги с острым углом отхождения, растущие вертикально и внутрь кроны, удаляют на кольцо.

Ветви должны быть расположены в горизонтальной плоскости или немного приподняты кверху. Толщина ветвей не должна превышать 50 % диаметра проводника (ствола).

В последующие годы при обрезке укорачивают только побеги продолжения скелетных ветвей при длине более 60 см и прореживают излишние побеги в кроне.

Высота сформированных деревьев не должна превышать 2,8–3,3 м.

При достижении деревом заданных параметров проводник удаляют переводом на боковую ветвь.

Алыча.

После посадки саженцы укорачивают на высоте 90–100 см. На 2-й год роста выделяют 3–4 скелетные ветви с углом отхождения 45–60° и укорачивают до 20 см, остальные сильные побеги вырезают на кольцо.

Сильную обрезку однолетних веток проводят и на 3-й год роста, оставляя на дереве от основания побегов 20–25 см.

В последующие годы на скелетных ветвях ежегодно укорачивают самые сильные однолетние побеги, что позволяет контролировать размеры дерева и создавать устойчивую крону. При данном типе обрезки в плодовой древесине получается три типа ветвей: молодые сильные побеги текущего года (зона роста); 2-летние ветви (прирост прошлого года) – зона плодоношения и закладки цветковых почек; 3-летние ветви – основная зона плодоношения.

При обрезке 3-летние ветви вырезают в первую очередь. Высота сформированных деревьев – 3,0–3,5 м.

13.2.5. Обрезка растений в период эксплуатации сада

Семечковые и косточковые культуры.

Обрезка кроны предусматривает господствующее положение проводника: удаляют сильно растущие вертикальные побеги и конкуренты проводника; удаляют побеги в зоне штамба; в кроне оставляют равномерно распределенные в пространстве побеги, растущие в положении, близком к горизонтальному; для предупреждения оголения боковые побеги длиной более 60 см на 1/3 укорачивают; рост нижних ветвей не ограничивают до заполнения отведенного дереву пространства; удаляют свисающие ветви.

Горизонтальные ветви на стыках кроны соседних деревьев переводят на боковое ответвление или подрезают во избежание загущения.

В дальнейшем сформированную крону удерживают в размерах, определенных схемой посадки. Полускелетные ветви, конкурирующие по толщине с проводником, удаляют или переводят на слабое боковое ответвление. Нижний ярус ветвей должен быть длиннее, чем средний и верхний. Сохраняют соподчинение ветвей.

Сформированную крону дерева у черешни освещают, удаляя после уборки плодов низко свисающие и накладывающиеся друг на друга ветви.

Срезанную древесину удаляют с приствольной полосы, измельчают в междурядьях косилкой-измельчителем.

Смородина, крыжовник.

Ежегодно в насаждениях проводят санитарную обрезку, вырезая слабые, больные, поломанные и лежащие на земле побеги. Начиная с 4-го года плодоношения вырезают ветви старше 4–5-летнего возраста. Обрезку проводят после листопада (октябрь – ноябрь) или весной (март – начало апреля) до весеннего набухания почек.

Малина.

При обрезке малины летнего срока созревания ранней весной удаляют поврежденные побеги до живой почки и укорачивают оставленные на плодоношение на 10–15 см. В мае проводят нормировку побегов, оставляя не более 15 штук на погонной длине ряда 1 м. В июне прищипывают верхушки молодых побегов на 5–10 см. После сбора урожая вырезают отплодоносившие побеги до уровня почвы.

У ремонтантных сортов малины осенью по замерзшей почве или весной до начала вегетации проводят обрезку надземной части растения до уровня почвы. При высоте стеблестоя 20–30 см проводят ручную нормировку побегов, оставляя 12 штук на погонной длине ряда 1 м.

13.2.6. Защита сада от вредителей и болезней

Наличие вредителей и болезней в насаждениях определяют путем периодических обследований кварталов сада, учетов численности вредных и полезных насекомых и клещей, наблюдений за динамикой развития вредных организмов с целью построения прогнозов их развития и вредоносности и сопоставления полученных данных с экономическими порогами вредоносности.

Против вредителей и болезней насаждения опрыскивают препаратами, включенными в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь.

13.2.7. Удобрение сада

В первые 3–4 года после посадки в насаждениях плодовых культур ежегодно вносят азотные удобрения в дозе 40–60 кг д. в/га: до начала цветения – половина дозы; через 2 недели после цветения – остальное количество. При слабом росте деревьев применяют более высокие дозы.

Фосфорные и калийные удобрения вносят на основании почвенной и листовой диагностики.

При подмерзании корневой и надземной частей, ослабленном росте, повреждении болезнями и вредителями проводят некорневые подкормки 0,5%-ным раствором мочевины: первая подкормка – через 10–14 дней после цветения, вторая подкормка – через 1–2 недели после первой с добавлением хлористого калия.

Потребность в микроэлементах обеспечивается некорневыми подкормками.

Для повышения завязываемости плодов используют микроудобрения, содержащие бор. Подкормку проводят однократно – до или во время цветения.

Для улучшения качества плодов и их устойчивости к механическим повреждениям проводят 4-кратное некорневое внесение микроудобрений согласно рекомендациям производителей (первая обработка – в начале формирования завязей плодов, вторая и следующие – с интервалом 14 дней).

Для улучшения хранения плодов проводят обработку солями кальция. Кратность обработки – 4–6 раз за сезон: первая – 0,5%-ным раствором через 3 недели после цветения, вторая – 0,8%-ным раствором через 2 недели после первой, третья и последующие – 1%-ным раствором с интервалом 14 дней. Норма расхода рабочего раствора – 1000 л/га. Некорневые подкормки можно совмещать с химическими обработками против вредителей и болезней.

В насаждениях ягодных культур ежегодно весной в прикустовую полосу вносят азотные удобрения в виде подкормки – 30–90 кг д. в/га. На 3-й год после посадки осенью вносят фосфорные – 90–120 кг д. в/га и калийные – 100–220 кг д. в/га удобрения. Под крыжовник используют калийные удобрения, не содержащие хлора. Для ремонтантных сортов малины нормы внесения удобрений увеличивают в 1,5–2 раза.

13.2.8. Уборка урожая

Ожидаемый урожай определяют визуально выборочным методом за 3–4 недели до среднесезонной даты уборки. Составляют план-график уборочных работ с указанием сроков проведения и объема работ, требуемого количества рабочей силы, тары, транспортных средств, уборочного инвентаря. Оптимальные сроки уборки определяют по внешнему виду плодов, легкости их отделения, состоянию семян и йодкрахмальной пробе (для яблок). При появлении первых опавших плодов ежедневно контролируют степень зрелости яблок для корректировки графика уборки.

Для сбора плодов **яблони, груши** используют плодосборные сумки с отстегивающимся дном. Уборку проводят поточным способом. Для транспортировки плодов используют контейнеровозы ТКС-1,5, тележки ТТК-3, контейнеры вместимостью 250–300 кг, ящики вместимостью 20–25 кг.

Во время уборки проводят предварительную сортировку яблок. Отобранные после первичной сортировки плоды летних сортов укладывают в отдельные ящики, осенних и зимних сортов – в контейнеры и в течение суток отправляют на переработку, хранение или к месту реализации.

Убранные плоды должны соответствовать требованиям СТБ 2287–2012 Яблоки свежие ранних сроков созревания. Технические условия; СТБ 2288–2012 Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия; СТБ 2491–2016 Плоды груши свежие ранних сроков созревания. Технические условия; СТБ 2492–2016 Плоды груши свежие поздних сроков созревания. Технические условия.

К сбору плодов **вишни, черешни** приступают, когда основная их масса приобретает свойственные сорту товарные, вкусовые и технологические качества (в отличие от других культур плоды вишни в процессе хранения не дозревают).

В промышленных садах рекомендуется ручной сбор плодов в зависимости от назначения: без плодоножки – для переработки, с плодоножкой – для хранения.

В зависимости от назначения плоды **сливы, алычи** снимают в разной степени зрелости. Для транспортировки и хранения уборку осуществляют за 5–7 дней до потребительской зрелости. Для переработки уборку плодов проводят при достижении ими съемной зрелости.

Для уборки плодов косточковых культур используют ведра вместимостью 5–8 кг. Для уборки плодов с верхних частей крон используют лестницы.

Непосредственно во время уборки производят предварительную сортировку плодов косточковых культур по товарным сортам согласно СТБ 2344–2013 Плоды вишни свежие. Технические условия; СТБ 2393–2014 Плоды черешни свежие. Технические условия; СТБ 2319–2013 Плоды сливы свежие. Технические условия.

Плоды укладывают в ящики или лотки вместимостью 5–10 кг. Дно и торцы тары обязательно выстилают бумагой, которую выпускают за край так, чтобы ею можно было прикрыть уложенный верхний слой.

Ящики на поддонах с учетом товарных сортов устанавливают на контейнеровоз ТКС-1,5 и доставляют в хранилище или к месту реализации.

Сбор ягод *смородины, крыжовника* проводят в стадии полной зрелости в один прием вручную или ягодоуборочными комбайнами различных модификаций. При использовании ягод крыжовника для переработки к уборке урожая приступают в стадии технической зрелости. Тарой служат пластмассовые ящики-лотки (2–5 кг), а для промышленной переработки – более вместительная тара (до 15–20 кг). Ягоды смородины хранят в холодильной камере при температуре 0...+1 °С, относительной влажности 90–95 %.

Собранные ягоды должны соответствовать требованиям ГОСТ 6829–89 Смородина черная свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации; СТБ 392–93 Смородина красная свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации; ГОСТ 6830–89 Крыжовник свежий. Требования при заготовках, поставках и реализации.

В зависимости от назначения ягоды *малины* убирают: вручную – для реализации в свежем виде, механизированно – для переработки. Ягоды малины летнего срока созревания убирают, проводя 4–5 сборов с интервалом в 1–2 дня. Сбор ремонтантной малины – 8–10 сборов с интервалом в 5–7 дней. Требования к качеству по СТБ 393–93 Малина свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации.

Уборку ягод *земляники* проводят в стадии полной зрелости. При транспортировке на большие расстояния допускается сбор в стадии технической зрелости ягод (частично окрашенные).

Сбор ягод проводят вручную в утренние часы. Интервал между сборами – 1–2 дня. Плоды снимают вместе с чашечкой и плодоножкой. Сортировку проводят во время сбора. Ягоды собирают в плетеные щепные корзинки вместимостью до 2,0–2,5 кг, деревянные лотки – до 3 кг, пластиковую тару – 0,5 кг. Собранные ягоды должны соответствовать требованиям ГОСТ 6828–89 Земляника свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации. Ягоды хранят в прохладном затененном месте. При длительном хранении в холодильных установках выдерживают температуру 2–4 °С.

Нестандартную продукцию, поврежденные, гнилые и перезрелые плоды всех культур подбирают в контейнеры и удаляют из сада.

13.2.9. Комплекс машин для сада

Необходимый для закладки и эксплуатации сада комплекс сельскохозяйственной техники, машин и оборудования формируется исходя из площади, породного и сортового состава сада, направления использования продукции и других факторов. Ориентировочная потребность представлена в табл. 13.8.

Таблица 13.8. Расчетная потребность основных сельскохозяйственных машин на 100 га плодового и ягодного сада

№ п/п	Наименование и марка машины	Требуется машин, шт.
1	2	3
Плодовый сад на полукарликовых подвоях 4,0×1,5 м		
1	Трактор «Беларус-921»	3
2	Плуг ПКМП-3,40 Р	1
3	Культиватор навесной КНК-2,8	1
4	Борона дисковая навесная БДН 310.1 ХК	1
5	Опрыскиватель ЗУБР ПВ 20.42. М1 (К1)	3
6	Разбрасыватель минеральных удобрений РУМ 0,5С	1
7	Косилка садовая КРС-2,5 БМ 0,6	1
8	Косилка садовая КРС-3	2
9	Сборщик ветвей с приствольных полос	1
10	Транспортировщик контейнеров ТКС-3	10
11	Контейнеры	4000
12	Опрыскиватель навесной штанговый ЗУБР НШ 0,8. 31.Г/ДС-2	2
13	Водораздатчик ВР-6	1
14	Волокуша садовая ВСН-2,5	1
15	Сборщик ветвей СВ-1К	3
16	Бур садовый БС-500	1
17	Машина посадочная МПС-2 М	2
Плодовый сад на карликовых подвоях 4,0×1,0 м		
1	Трактор «Беларус-921»	3
2	Плуг ПКМП-3,40 Р	1
3	Культиватор навесной КНК-2,1	1
4	Борона дисковая навесная БДН-180.1. V(К), 230.1. V(К)	1
5	Опрыскиватель ЗУБР ПВ 20.42. М1 (К1)	3
6	Разбрасыватель минеральных удобрений РУМ 0,5С	1
7	Косилка садовая КРС-1,5 БМ 0,6	1
8	Косилка садовая КРС-2,0	2
9	Сборщик ветвей с приствольных полос	1
10	Транспортировщик контейнеров ТКС-1,5	13
11	Контейнеры	5000
12	Опрыскиватель гербицидный ЗУБР НШ 0,8. 31.Г/ДС-2	2
13	Водораздатчик ВР-6	1
14	Волокуша садовая ВСН-2,5	1
15	Сборщик ветвей СВ-1К	3
16	Бур садовый БС-500	1
17	Машина посадочная МПС-2 М	2

1	2	3
	Ягодные кустарники 3,0×0,5–0,7 м	
1	Трактор «Беларус-422»	2
2	Трактор «Беларус-322»	1
3	Борона дисковая навесная БДН-180.1. V(К)	1
4	Культиватор навесной КНК-2,1	2
5	Разбрасыватель минеральных удобрений РУМ 0,5С	1
6	Опрыскиватель ЗУБР ПВ 10.42. М1 (К1)	3
7	Опрыскиватель гербицидный ЗУБР НШ 0,4.31.Г/ДС-2	2
8	Водораздатчик ВР-3	1
9	Косилка садовая КРС-2,0	3
10	Машина посадочная СН-1	2
11	Самоходный ягодоуборочный комбайн	2
12	Прицеп тракторный 1-ПТС-2,0	3
13	Тара для упаковки ягоды	8000

14. МЕХАНИЗАЦИЯ

14.1. Почвообрабатывающие машины и орудия

Технологии и способы обработки почвы. Современные социально-производственные условия требуют новых подходов к выбору систем обработки почвы и применяемых орудий. Важнейшими условиями являются:

- изменения климатических условий и сопутствующие результаты глобального потепления;
- необходимость применения консервирующей и почвозащитной обработки почвы для сокращения выброса углекислого газа, защиты почв от эрозии и переуплотнения;
- усиливающиеся экономические аспекты с учетом растущей стоимости топлива и необходимости соблюдения требований технологии и экологии.

Существует международная классификация систем обработки почвы (рабочие документы KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft – Попечительский совет сельскохозяйственной техники и сельскохозяйственного строительства, ФРГ, 1990), которая учитывает наряду с интенсивностью почвообработки и цели высшего порядка, такие как защита почвы от эрозии и переуплотнения. В соответствии с принятой классификацией выделены:

- традиционная почвообработка;
- консервирующая обработка;
- прямой посев.

Важнейшей характеристикой **традиционной почвообработки** является ежегодное рыхление пахотного слоя плугом. При этом сорняки и растительные остатки заделываются в почву и 80–90 % запаханых семян погибает. Создается рыхлое пахотное поле без растительных остатков, которое позволяет беспрепятственно применять традиционную посевную технику.

Консервирующая почвообработка предполагает отказ от применения плуга. В результате этого на поверхности пашни остаются остаточные вещества от предшественника и (или) промежуточной культуры. Консервирующая обработка характеризуется следующими основными положениями:

- снижается обычная интенсивность основной обработки почвы по виду, глубине и частоте механического вмешательства;
- безотвальное рыхление обеспечивает создание стабильной структуры почвы для предотвращения уплотнения в результате прохода машин;
- растительные остатки сохраняются на поверхности почвы или происходит их неглубокая заделка;
- структура почвы сохраняется неповрежденной с целью предотвращения запыления и эрозии;
- посев осуществляется в мульчированную почву специальными или приспособленными сеялками.

Прямой посев определяется как возделывание без какой-либо обработки почвы после предшествующего сбора урожая. Применяются дисковые, зубчатые и долотообразные сошники.

На основании этой классификации при обработке почвы, подготовке посевного ложа и посеве прослеживается следующая тенденция:

- интенсивность обработки снижается;
- плотность почвы увеличивается;
- расходы снижаются.

При применении методов консервирующей почвообработки и прямого посева отмечаются следующие основные аспекты:

- изменение характеристик почвы: условия минерализации растительных остатков, развитие дождевых червей, микроорганизмов, структура почвы, дифференциация почвенных горизонтов;
- изменение условий питания растений: концентрация органического вещества в верхней части пахотного горизонта; изменения в расположении корневой системы растений;
- изменения характеристик распространения почвенной влаги: образуется биологическая сеть дренажей; наблюдается беспрепятственное проникновение воды от выпадения осадков к корням растений, а также соответствующий воздушный обмен; наличие мульчирующих веществ; капиллярное поступление грунтовой воды; изменение условий испарения влаги с защитой от эрозии почвы; перераспределение выпадающих осадков; снижение опасности водной эрозии при обильных дождях.

В результате при сокращенных вариантах обработки почвы рациональнее используются водные ресурсы, чем при системе земледелия с интенсивной обработкой почвы.

Основные производители почвообрабатывающего оборудования и их продукция

Минойтовский ремонтный завод – лидер по освоению и выпуску оборотных плугов в Республике Беларусь с полувековым опытом работы в области сельскохозяйственного машиностроения. Завод производит (табл. 14.1): плуг ППО-4+1-40К (без модуля); плуг ППО-4+1-40К; плуг ППО-(4+1)-40КЗ (без модуля); плуг ППО-(4+1)-40КЗ; плуг ППО-7-40К; плуг ППО-7-40-01; плуг ППО-8-40К; плуг ППО-8-40-01; плуг ППО-3-40/55; агрегат АКШ-6.0; агрегат АППМ-6; культиватор КП-9; агрегат «Дископак-6»; агрегат комбинированный посевной АППМ-4; агрегат комбинированный широкозахватный АКШ-6; агрегат почвообрабатывающий посевной АПП-4; долото; запчасти к граблям-ворошилкам ГВЦ-3, ГВР-6; запчасти к зерноуборочным комбайнам «Дон»; запчасти к кормоуборочным машинам Е-280, Е-301; запчасти к плугам, сеялкам, культиваторам, картофелекопателям КТН-2В; лемехи плугов; оборудование прицепное сельскохозяйственное; погрузчики ПУФ-0,5; полуприцеп специальный сельскохозяйственный для внесения органических удобрений ПСС-15 «Боярин»; прицеп универсальный сельскохозяйственный ПУС-15 «Боярин»; ремкомплекты транспортера ТСН-3Б.

Таблица 14.1. Плуги оборотные для гладкой вспашки Минойтовского ремонтного завода

Марка плуга	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг	Производительность за час основного времени, га	Трактор для агрегатирования
ПНО-3-35	1,05	7-9	750	0,73-0,94	МТЗ-80/82
ПНО-3-40/55	1,20-1,65	7-9	1120	0,84-1,48	«Беларус-1221»
ППО-(4+1)-40КЗ	1,60	7-10	2975	1,10-1,15	«Беларус-1221»
	2,00	7-10	3150	1,40-1,80	«Беларус-1523»
ППО-4+1-40К (без модуля)	1,60	7-10	2570	1,10-1,15	«Беларус-1221» «Беларус-1523»
ППО-4+1-40К	2,00	7-10	2740	1,40-1,80	«Беларус-1221» «Беларус-1523»
ППО-8-40К	3,20	7-10	6400	2,28	Класс 5 кН

Все плуги рассчитаны на глубину вспашки до 27 см.

Предприятие также специализируется на выпуске ряда орудий для безотвальной обработки почвы (табл. 14.2).

Таблица 14.2. Орудия для безотвальной обработки почвы Минойтовского ремонтного завода

Марка орудия	Ширина захвата, м	Глубина обработки почвы, см	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг	Производительность за час основного времени, га
БДК-2,5	2,5	12-15	До 12	2350	До 3
БДК-3,5	3,5	12-15	До 12	3300	До 4,2
АПК-2	2,0	25-35	8-10	650	1,6-2,0
АПК-3,2	3,2	25-35	8-10	1100	2,6-3,2
Агрегат «Дископак-3,6»	3,6	До 16	6-10	4000	2,4-4,0
Агрегат «Дископак-6»	6,0	6-16	6-10	7150	3,6-6,0

При использовании трактора мощностью 200 л. с. с «Дископак-3,6» производительность составляет 2,2-3,6 га/ч, при использовании 6-корпусного плуга – 1,7-2,2 га/ч. Если в хозяйстве производится обработка почвы на глубину до 22 см (мелкая вспашка), использование агрегата «Дископак» дает существенную экономию по сравнению с использованием плуга. Прикатывающие катки обеспечивают стабильность давления на почву с помощью пружинного амортизатора. Также они имеют подвеску, позволяющую копировать рельеф почвы.

Плуги Минского завода шестерен.

Минский завод шестерен – одно из крупнейших предприятий по производству шестерен в Республике Беларусь и странах СНГ. На предприятии освоено производство тракторных плугов. Модельный ряд тракторных плугов включает: обычные плуги, оборотные навесные и полунавесные плуги для гладкой пахоты, плуги с рессорной защитой для каменистых почв. Все тракторные плуги производства Минского завода шестерен положительно зарекомендовали себя на полях Республики Беларусь, в странах СНГ и дальнего зарубежья (табл. 14.3).

Таблица 14.3. Техническая характеристика плугов Минского завода шестерен

Марка плуга	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг	Производительность за час основного времени, га	Трактор для агрегатирования
ПН-8-35У	2,8-3,0	7-9	2100	1,96-2,70	Класс 5 кН
ПЛН-5-35П	1,75	6-9	925	1,1-1,4	«Беларус-1221»
ПЛН-4-35П	1,40	7-9	760	1,2-1,3	«Беларус-1221»
ПЛН-4-40	1,60	7-9	800	1,4-1,6	«Беларус-1221»
ПЛН-3-35П	1,05	7-9	450	0,73-0,94	МТЗ-80/82
ПКМ-6-40Р	1,9-3,0	7-9	2050	1,2-2,6	«Беларус-1523»
ПКМ-5-40Р	1,5-2,5	7-9	1850	1,0-2,2	«Беларус-1221»
ПКМП-4-40Р	1,6	7-9	960	1,4-1,6	«Беларус-1221»
ПКМП-3-40Р	1,2	9	680	0,9-1,1	«Беларус-1221»
ПОН-3-35	1,05	7-9	760	0,8-1,1	МТЗ-80/82
ПОН-4-40	1,6	7-9	1100	1,2-1,5	«Беларус 920/1025»
ПОО(4+1)-40	2,0	7-9	2830	1,4-1,8	«Беларус-1221» «Беларус-1523»

Плуг 5-корпусный навесной ПЛН-5-35П (ПЛН-5-35П-2) предназначен для пахоты почв под зерновые и технические культуры на глубину до 27 см, не засоренных камнями и другими препятствиями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа (1,0 кг/см²). Плуг ПЛН-5-35П агрегируется с тракторами класса 3 кН, а плуг ПЛН-5-35П-2 – с тракторами «Беларус-1221, -1523». Плуг оснащается полувинтовыми корпусами ПЛП-01.000 с углоснимами, которые обеспечивают заделку в почву пожнивных и растительных остатков с качеством до 98 %.

Носок корпуса усилен специальной накладкой, что увеличивает износостойкость лемеха и груди отвала. Составной отвал и оборотная боковина повышают ресурс рабочего времени интенсивно изнашиваемых деталей корпуса. Все интенсивно изнашиваемые детали корпусов изготавливаются из стали 65Г и термически обрабатываются.

Стойки полувинтовых корпусов взаимозаменяемы с серийными, что позволяет устанавливать корпуса ПЛП-01.000 на рамы плугов типа ПЛН, изготавливаемых ранее другими предприятиями стран СНГ.

Плуг ПКМ-6-40Р предназначен для пахоты старопахотных слабокаменистых и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа (1,0 кг/см²) и глубиной пахоты до 27 см. Плуг работает на всех типах почв с влажностью обрабатываемого слоя до 25 %. Высота стерни и травостоя – до 25 см. Плуг ПКМ-6-40Р агрегируется с трактором «Беларус-1523». Плуг ПКМ-6-40Р оснащен системой рессорной защиты, которая служит для выглубления корпусов плуга при наездах на препятствия (камни и другие предметы) и автоматического их заглубления после преодоления препятствий, а также для обеспечения устойчивой работы корпусов

при пахоте почв различного механического состава, плотности и влажности. На плуге устанавливаются полу-винтовые корпуса ПК-16.000 с удлиненными отвалами. Носок лемеха усилен специальным долотом. Все интенсивно изнашиваемые детали корпусов изготавливаются из высококачественной стали и термически обрабатываются.

Плуг ПКМ-6-40Р оснащен механизмом изменения ширины захвата корпусов (в пределах 30–50 см для каждого корпуса), позволяющим регулировать (в зависимости от почвенно-климатических условий) ширину захвата плуга, что способствует выбору оптимального режима работы трактора и экономии расхода топлива. Изменение ширины захвата осуществляется с помощью тяг и гидросистемы трактора.

Плуг ПОН-3-35 предназначен для гладкой пахоты слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа (1,0 кг/см²), глубина пахоты – 27 см. Плуг оборотный работает на всех типах почв с влажностью обрабатываемого слоя до 25 %. Высота стерни и травостоя – до 25 см. Плуг агрегируется с тракторами класса 1.4 с мощностью двигателя 90–110 л. с. («Беларус 920/1025»).

Конструкция плуга обеспечивает преимущества гладкой вспашки без образования свальных гребней и развальных борозд. В механизме оборота применена реечная передача, обеспечивающая равномерную скорость оборота. Плуг оснащается право- и левооборачивающими корпусами типа ПК производства ОАО МЗШ, аналогичными корпусам № 9 фирмы Kverneland (Норвегия). Носок лемеха усилен специальным оборотным долотом. Все интенсивно изнашиваемые детали корпусов изготавливаются из высококачественной стали и термически обрабатываются. Для защиты корпусов от перегрузок используются срезные болты.

Плуг ПО-(4+1)-40 предназначен для гладкой пахоты слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа (1,0 кг/см²), глубина пахоты – 27 см. Плуг агрегируется с тракторами класса 3 кН, с мощностью двигателя 120–150 л. с. («Беларус-1221, -1523»). Конструкция плуга обеспечивает преимущества гладкой вспашки (без образования свальных гребней и развальных борозд), а рессорная защита корпусов – безотказную работу на каменистых почвах. Возможность регулировки ширины захвата плуга, т. е. использование плуга в 4- или 5-корпусном варианте, позволяет выбрать оптимальный скоростной режим пахоты (в зависимости от почвенно-климатических условий), способствующий рациональной загрузке двигателя трактора, что существенно снижает потребление топлива. Плуг оснащается право- и левооборачивающими корпусами типа ППО производства РУП МЗШ, аналогичными корпусам № 9 фирмы Kverneland (Норвегия).

Предприятие «Лидсельмаш» производит:

- плуг 2-корпусный навесной Л-101 для пахоты почвы на мелкоконтурных участках садов и огородов с удельным тяговым сопротивлением до 5 Н/см² во всех почвенно-климатических зонах;
- плуг 2-корпусный Л-107 для вспашки различных почв с удельным сопротивлением до 9 Н/см², не засоренных камнями, во всех почвенно-климатических зонах;
- плуг 3-корпусный Л-108 для вспашки различных почв с удельным сопротивлением до 9 Н/см² под зерновые и технические культуры во всех почвенно-климатических зонах.

ПООО «Техмаш» производит плуг Т-101 (2-корпусный, навесной) для вспашки почв с удельным сопротивлением до 9 Н/см² под зерновые и технические культуры во всех почвенно-климатических зонах, а также плуги Т-107, Т-108 с тремя и четырьмя корпусами.

Агрегат почвообрабатывающий АПН-6 производства ОАО «Бобруйскагромаш» предназначен для лущения жнивья, полупаровой осенней обработки зяби, осенней обработки полей после уборки кукурузы, свеклы и картофеля, ранневесенней обработки зяби, а также рыхления жнивья под промежуточные культуры. Агрегат АПН-6 агрегируется с тракторами тягового класса 5,0 и оснащен рабочими органами и дополнительным оборудованием для лущения стерни и культивации различных фонов почв. Он по своим технико-экономическим показателям не уступает лучшим зарубежным аналогам и позволяет снизить материальные и трудовые затраты за счет совмещения операций обработки почвы в одном агрегате. Основные технические параметры: рабочая ширина захвата – 6 м; производительность за час основного времени составляет 3,6–6,0 га при глубине обработки 6–16 см. Масса агрегата – 3000 кг.

14.2. Сеялки и почвообрабатывающе-посевные агрегаты

Комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты способны за один проход по полю осуществлять предпосевную обработку почвы и посев. Применяются различные варианты подобных машин.

Основные машины НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства.

Машина для полосного подсева трав в дернину МТД-3. Предназначена для полосного подсева семян трав в дернину на культурных сенокосах и пастбищах с целью улучшения видового состава трав и повышения продуктивности угодий.

Агрегат почвообрабатывающий посевой ПАН-3-01. Предназначен для основной и предпосевной обработки всех типов старопахотных и задернованных почв, в том числе засоренных камнями, и посева различных мелкосеменных культур.

Сеялка универсальная С-6. Предназначена для рядового посева семян зерновых, средне- и мелкосеменных зернобобовых, льна, крестоцветных, трав и их смесей на минеральных или торфяных почвах.

Сеялка прямого посева СПП-3,6. Предназначена для прямого посева зерновых и крестоцветных культур на высококультурных минеральных почвах. Может использоваться для подсева трав в дернину, также обеспечивает внесение в почву одновременно с посевом стартовой дозы гранулированных минеральных удобрений.

Агрегат почвообрабатывающий посевой АПП-4. Предназначен для предпосевной обработки почвы и посева зерновых и бобовых культур, трав, овощей и травосмесей.

Агрегат почвообрабатывающе-посевой АППА-6. Предназначен для предпосевной обработки почвы и рядового посева зерновых, среднесеменных зернобобовых и других аналогичных им по размерам, норме высеву и глубине заделки семян культур с одновременным внесением в рядки припосевной дозы гранулированных минеральных (фосфорных) удобрений.

Агрегат комбинированный почвообрабатывающий посевной АПП-6Д. Предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых и крестоцветных. Подходит для обработки тяжелых и залежных земель. Производитель – ОАО «Витебский моторремонтный завод».

Агрегат комбинированный почвообрабатывающе-посевной состоит из механической сеялки «Сапфир» и роторной бороны «Циркон» либо короткой комбинации «Кварц». Производитель – ОАО «Витебский моторремонтный завод».

Сеялки и агрегаты ОАО «Лидагропроммаш» и «Лидсельмаш».

Агрегат зернотуковый комбинированный АЗТК-4. Предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых и крестоцветных культур.

Агрегат почвообрабатывающий посевной АПП-6А. Предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых и крестоцветных культур (табл. 14.4).

Таблица 14.4. Комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты производства ОАО «Лидагропроммаш»

Технические характеристики	АПП-6А	АПП-6А-01
Тип машины	Полуприцепная	
Агрегатирование, тяговый класс трактора, кН	5	
Глубина предпосевной обработки почвы, см	4–15	
Глубина заделки семян, см	1–7	
Производительность за час основного времени, га	4,8–6,0	
Рабочая скорость движения, км/ч	6–10	
Транспортная скорость движения, км/ч, не более	20	
Рабочая ширина захвата, м	6	

Агрегат почвообрабатывающий посевной АПП-6П-01 предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых и крестоцветных культур.

Агрегаты почвообрабатывающие посевные АППА-6, -6-02 ОАО «Бобруйсксельмаш». Предназначены для предпосевной обработки почвы и рядового посева зерновых, зернобобовых и других аналогичных им по размерам, норме высева и глубине заделки семян культур с одновременным внесением в рядки припосевной дозы гранулированных минеральных (фосфорных) удобрений.

Сеялки зерновые и зернотуковые. Предназначены для посева практически всех зерновых, зернобобовых и травяных культур, таких как: пшеница, рожь, ячмень, овес, горох, люпин, клевер, вика, репа, морковь, брюква и т. д., на почвах, подготовленных под посев с применением минеральных и органических удобрений. При этом обеспечивается высокая точность посева.

Сеялка зернотуковая механическая СЗМП-4. Предназначена для посева зернобобовых и травяных культур с одновременным внесением удобрений.

Сеялка зернотуковая механическая СЗТМ-3. Предназначена для посева зерновых, зернобобовых культур, травосмесей с одновременным внесением удобрений. Может применяться в сцепке от 2 до 6 штук.

Сеялка пневматическая универсальная СПУ-4. Предназначена для посева зерновых культур (пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы), бобовых (бобов, фасоли, гороха, люпина, вики), овощей (репы, моркови, брюквы), а также травосмесей.

Сеялка пневматическая универсальная СПУ-4Л (6Л).

Сеялки СПУ предназначены для рядового посева зерновых и бобовых культур, трав, овощей и травосмесей.

Сеялка пневматическая универсальная СПУ-6. Предназначена для посева зерновых культур (пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы), бобовых (бобов, фасоли, гороха, люпина, вики), овощей (репы, моркови, брюквы), а также травосмесей (табл. 14.5).

Таблица 14.5. Техническая характеристика сеялок типа СПУ производства ОАО «Лидсельмаш»

Показатели	СПУ-6Л	СПУ-6
Рабочая ширина захвата, м	6,0	
Конструкция сошника	Льняной	Дисковый
Рабочая скорость, км/ч	5–12	
Вместимость бункеров, л	1000	
Норма высева, кг/га	15–268	0,4–460
Число рядков	96	48
Ширина междурядий (стандартная), мм	62,5	125
Глубина заделки семян, мм	20–50	20–70
Производительность, га/ч	3,0–7,2	
Агрегируется с трактором класса	1,4	

Сеялки точного высева. СТВ-8К предназначена для посева различных культур: кукурузы, подсолнечника, сои и других овощных культур с минимальным размером семян 2,5 мм (табл. 14.6).

В стандартной комплектации установлены высевающие диски для кукурузы. Дополнительные опции: комплекты высевающих дисков для других культур.

Сеялка СТВ-8КУ предназначена для посева кукурузы с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений. Дополнительные опции: комплект высевающих дисков для подсолнечника.

Сеялка СТВ-12 предназначена для посева различных овощных культур: свекла (калиброванные и дражированные семена), кукуруза, подсолнечник, соя, лук и другие овощные культуры с минимальным размером семян 2,5 мм. В стандартной комплектации установлены высевающие диски для свеклы, кукурузы. Дополнительные опции: комплекты высевающих дисков и сошников для других культур.

Сеялка точного высева СТВ-12У предназначена для посева свеклы (калиброванные и дражированные семена), кукурузы, подсолнечника, сои, лука и других овощных культур с минимальным размером семян 2,5 мм с одновременным внесением минеральных удобрений. В стандартной комплектации установлены высевающие

диски для свеклы, кукурузы. Дополнительные опции: комплекты высевальных дисков и сошников для других культур.

Таблица 14.6. Техническая характеристика сеялок точного высева производства ОАО «Лидагропромаш»

Показатели	СТВ-8К	СТВ-8КУ	СТВ-12	СТВ-12У
Рабочая ширина захвата, м	4,8–6,0	4,8–6,0	5,4–6,0	5,4–6,0
Ширина междурядий, см	60–75	60–75	45–50	45–50
Производительность за час основного времени, га, не менее	3,84–4,80	3,84–4,80	4,32–4,80	4,32–4,80
Число высевальных элементов, шт.	8	8	12	12
Глубина заделки семян, см	2,0–5,5	2,0–5,5	2,0–5,5	2,0–5,5
Вместимость бункеров, дм ³ , не более:				
для семян	224	224	336	336
для минеральных удобрений	–	280	–	–
Масса сеялки, кг, не более	1250	1570	1470	1470
Рабочая скорость движения, км/ч, не более	8	8	8	8
Агрегируется с трактором тягового класса	1,4; 2	1,4; 2	1,4; 2	1,4; 2

Основой сеялок СТВ является высевальный центр, состоящий из узкого высевального барабана, который, не изнашиваясь, вращается с высевальным диском. Вентилятором через полую ось создается вакуум, который обеспечивает присасывание семян к высевальному диску. Два сбрасывателя разной конструкции устраняют возможные двойные прилипания. Зубчатый сбрасыватель устанавливается бесступенчато по шкале в зависимости от размера семян. Через смотровое окно можно контролировать заполнение отверстий диска. Разъединенные семена отсекаются в точно определенном месте прерывателем, расположенным сзади диска. Это место отсекания является предпосылкой высокой точности укладки семян и при повышенной скорости сева.

Сеялка точного высева 12-рядная СТВ-12.

Сеялка точного высева является унифицированной машиной, предназначенной для посева семян следующих культур: кукуруза, бобы, крупная фасоль, горох, люпин, подсолнечник, соя, дражированные семена свеклы и другие семена с минимальным размером 2,5 мм.

Сеялка точного высева с внесением удобрений СТВ-8КУ.

Сеялка точного высева является унифицированной машиной, предназначенной для посева семян следующих культур: кукуруза, бобы, крупная фасоль, горох и пр., с одновременным внесением удобрений.

Сеялка-культиватор стерневая СКС-2.

Сеялка-культиватор стерневая предназначена для посева зерновых и зернобобовых культур с одновременным подрезанием сорняков, внесением удобрений и полосным прикатыванием почвы.

Машина высадкопосадочная МВ-2,8. Машина предназначена для посадки маточников столовой свеклы и моркови в гребни или на гладкую поверхность поля. Производитель – ЗАО «Агропромсельмаш».

14.3. Машины для транспортировки и внесения удобрений

Основным производителем машин для внесения удобрений является **ОАО «Бобруйскагромаш»**. Открытое акционерное общество «Бобруйскагромаш» (первоначально – Бобруйский завод машин для внесения удобрений) было создано в 1974 году. В настоящее время оно является одним из крупнейших предприятий Республики Беларусь по производству сельскохозяйственной техники. Проектная мощность завода составляет 26 тыс. машин в год. Достигнута она была в 1981 году. В начальный период завод выпускал четыре образца машин:

- разбрасыватель жидких органических удобрений РЖТ-8 грузоподъемностью 8 т;
- разбрасыватель органических удобрений ПРТ-10 грузоподъемностью 10 т;
- разбрасыватель жидких органических удобрений РЖТ-16 грузоподъемностью 16 т;
- разбрасыватель органических удобрений ПРТ-16 грузоподъемностью 16 т.

По основным показателям вышеуказанные машины соответствуют лучшим зарубежным аналогам.

В настоящее время завод выпускает следующую технику для внесения органических удобрений.

Машины для внесения твердых органических удобрений: разбрасыватели ПРТ-7А, МТТ-9, МТУ-15, МТУ-18/20/24 – имеют аналогичное устройство и отличаются грузоподъемностью (табл. 14.7).

Таблица 14.7. Техническая характеристика машин для внесения органических удобрений

Марка машины	Грузоподъемность, т	Дозы внесения, т/га	Масса, кг	Трактор для агрегатирования, класс
ПРТ-7А	7,3	10–60	3050	1,4
МТТ-9	9,5	10–60	3450	2
МТУ-15	15,0	10–60	5800	5
МТУ-18	18,0	10–60	6200	5
МТУ-20	20,0	10–60	6800	5
МТУ-24	24,0	10–60	7000	5

Машина для внесения твердых органических удобрений ПРТ-7А предназначена для транспортировки, сплошного поверхностного внесения твердых органических удобрений, а также для транспортировки различных сельскохозяйственных грузов.

Машина для внесения твердых органических удобрений МТТ-9 предназначена для внесения твердых органических удобрений и перевозки различных сельскохозяйственных грузов в агрегате с трактором класса 2.

Машины для внесения твердых органических удобрений МТУ-15/18/20/24 предназначены для транспортировки, сплошного поверхностного внесения твердых органических удобрений, а также для транспортировки различных сельскохозяйственных грузов.

Машины для внесения жидких органических удобрений: МЖУ-20, МЖУ-16, МЖТ-6, МЖТ-11 – предназначены для самозагрузки, транспортирования, перемешивания и сплошного поверхностного распределения

жидких органических удобрений, а также для перевозки технической воды и мойки машин, при пожаротушении, мойке дорог и т. д. Загрузка удобрений внутрь машины производится вакуумной системой через заправочный рукав. Внесение удобрений осуществляется центробежным насосом, он же производит перемешивание удобрений при их транспортировке (табл. 14.8).

Таблица 14.8. Машины для внесения жидких органических удобрений

Марка машины	Грузоподъемность, т	Ширина внесения, м	Дозы внесения, т/га	Масса машины, кг	Трактор для агрегатирования, класс
МЖТ-Ф-6	6/7	6–12	10–60	3000	1,4
МЖТ-Ф-11	11	6–12	10–60	3950	3
МЖТ-Ф-16	16	6–12	10–60	5000	3–4
МЖУ-20	20	6–12	10–80	7600	5
Адаптер АВВ-6 для машины МЖУ-20	–	–	–	1160	5

Машина МЖТ-Ф-6 изготавливается в трех исполнениях:

- МЖТ-Ф-6 – машина грузоподъемностью 6 т;
- МЖТ-Ф-6-1 – машина грузоподъемностью 7 т;
- МЖТ-Ф-6-2 – машина грузоподъемностью 6 т на шинах низкого давления.

Машина для внесения жидких органических удобрений (бочка для транспортировки навоза) МЖУ-20 предназначена для самозагрузки, транспортирования и внесения жидких органических удобрений. Машина может изготавливаться в трех исполнениях:

- для поверхностного разбросного внесения;
- для поверхностного внесения с помощью штанговых распределителей;
- для внутрипочвенного внесения.

Адаптер для внутрипочвенного внесения удобрения АВВ-6 применяется в агрегате с машиной для внесения жидких органических удобрений МЖУ-20. Предназначен для внесения в почву по стерневым фонам жидких органических удобрений.

Машины для внесения минеральных удобрений.

Рассеиватели типа РУ предназначены для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном и кристаллическом виде, а также для подкормки озимых зерновых культур (в ранней стадии развития), лугов и пастбищ (табл. 14.9).

Таблица 14.9. Машины для внесения твердых минеральных удобрений

Марка машины	Грузоподъемность, т	Ширина внесения, м	Дозы внесения, кг/га	Масса машины, кг	Трактор для агрегатирования, класс
РУ-1000	1,0	12–28	40–1100	500	1,4
РУ-1600	1,6	До 28	40–1100	500	2,0
РУ-3000	3,0	До 28	40–1100	1250	0,9–1,4
РУ-7000	До 8	15–24	40–1100	5000	2,0
МТТ-4У	4,0	8–24	100–2000	2600	1,4
МХС-10	12,0	8–32	40–1200	–	Автомобиль МАЗ-631 705-264

Машина химизации самоходная МХС-10. Автомобиль с платформой для внесения известковых материалов и минеральных удобрений на базе самоходного шасси МАЗ 631 705-264 со съемным кузовом предназначен для транспортирования и поверхностного внесения пылевидных химических мелиорантов. Может также использоваться для внесения основных доз твердых минеральных удобрений. Самоходное шасси обеспечивает повышенную мобильность в использовании.

ОАО «Полоцкий завод «Проммашремонт» производит серию рассеивателей удобрений РДУ (табл. 14.10). Рассеиватели предназначены для внесения в почву сухих гранулированных и кристаллических удобрений и семенного материала. Разбрасывание осуществляется двумя дисками, приводимыми во вращение с помощью редукторов от вала отбора мощности трактора. Агрегируются с тракторами МТЗ-80/82/1221; ширина разбрасывания – 10–48 м.

Таблица 14.10. Техническая характеристика машин для внесения минеральных удобрений типа РДУ

Показатели	РДУ-1.5				РДУ-3.0				РДУ-8.5				РДУ-7.5У			
	Навесной		Полуприцепной		Полуприцепной		Полуприцепной		Полуприцепной		Полуприцепной		Полуприцепной			
Тип	Навесной		Полуприцепной		Полуприцепной		Полуприцепной		Полуприцепной		Полуприцепной		Полуприцепной			
Грузоподъемность, кг	1500		4000		4000		8500		8500		7800		7800			
Объем бункера, л	1100		4000		4000		7000		7000		6500		6500			
Производительность за час основного времени, га	9,6–24		9,6–24		9,6–24		9,6–24		9,6–24		16–24		16–24			
Ширина внесения (в зависимости от вида удобрений и установки крыльчатки), м	12–48		12–48		12–48		12–48		12–48		16–24		16–24			
Доза внесения, кг/га	50–1000		50–1000		50–1000		50–1000		50–1000		50–1000		50–1000			
Рабочая скорость движения, км/ч							8–12									
Высота погрузки, мм	1000		2300		2300		2650		2650		2150		2150			
Колея, мм	–		2100		2100		2250		2250		2000		2000			
Неравномерность распределения удобрений по рабочей ширине захвата, %							±20									
Допустимое отклонение от установленной дозы внесения, %							±10									
Масса, кг	465		1200		1200		3850		3850		1900		1900			

Преимущества конструкции машин:

- широкий диапазон регулировки дозы внесения удобрений;

- высокая равномерность внесения;
- возможность применения машины при различной ширине технологической колеи;
- возможность одностороннего внесения удобрений при движении по границе поля;
- управление подачей удобрения на каждый диск из кабины трактора;
- применение высококачественных коррозионностойких материалов при изготовлении ряда деталей, контактирующих с удобрениями.

14.4. Машины для возделывания и уборки пропашных культур

Комбайн свеклоуборочный самоходный СКС-624 ПАЛЕССЕ BS624 (новинка).

Комбайн СКС-624-1 ПАЛЕССЕ BS624 предназначен для однофазной уборки сахарной свеклы во всех почвенно-климатических зонах, кроме полей с низкой несущей способностью почв.

В ходе технологического процесса ПАЛЕССЕ BS624 выполняет весь комплекс задач по уборке сахарной свеклы за один проход:

- срезание ботвы и разбрасывание ее по полю;
- обрезка головок и выкапывание корнеплодов;
- сепарация и очистка вороха корнеплодов от земли и растительных остатков;
- загрузка корнеплодов в бункер с последующей выгрузкой в транспортное средство или в полевой бурт (кагат).

Соединение всех операций по уборке сахарной свеклы в одной самоходной машине позволяет уменьшить количество проходов техники по полю, уплотнение почвы, сократить расход топлива и трудозатраты, избежать лишней переработки корнеплодов и сохранить высокое качество сырья для сахарных заводов.

В состав комбайна ПАЛЕССЕ BS624 входят такие основные технологические элементы, как: ботвоуборочный и корнеуборочный модули, подъемно-сепарирующий блок, бункер с системой транспортеров.

Модуль ботвоуборочный выполняет автоматическое вождение по рядкам, срезание ботвы с распределением измельченной ботвы по полю и дообрезку корнеплодов.

Механизм контроля копания, асинхронные вибрационные копачи корнеуборочного модуля обеспечивают бережное выкапывание корнеплодов, а три подающих ротора с направляющими ограждениями и большой путь очистки позволяют достичь оптимального уровня чистоты без повреждения корнеплодов. Выкопанные корнеплоды равномерно распределяются в бункере донным транспортером с помощью шнека.

Выгрузной транспортер с изменяемой в широких пределах погрузочной высотой эффективен как при выгрузке корнеплодов из бункера в кузова транспортных средств, так и в бурты. Транспортер обеспечивает разгрузку бункера объемом 24 м³ за минуту. Ширина захвата комбайна составляет 2,7 м, а производительность достигает 2 га/ч.

Комбайн свеклоуборочный навесной КСН-6 ПАЛЕССЕ ВН60.

Свеклоуборочный комбайн предназначен для срезания ботвы и выкапывания корнеплодов сахарной свеклы с их последующей укладкой в валок. Агрегируется с энергетическими средствами ПАЛЕССЕ 2U250А, ПАЛЕССЕ 2U280А производства ПО «Гомсельмаш» и другими энергосредствами, имеющими реверсивный пост управления с мощностью двигателя от 110 кВт и выше.

В Республике Беларусь разработаны и применяются картофелеуборочные машины различных типов (табл. 14.11).

Комбайн картофелеуборочный самоходный ККС-2 разработан в НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. Предназначен для уборки двух рядков картофеля с междурядьями 70, 75, 90 см, отделения вороха, примесей, камней и погрузки убранных картофеля в транспортное средство.

Технологические и технические новшества комбайна:

- подкапывание гребней тянущимся приемным устройством обеспечивает оптимальную глубину подкопа;
- технологически наиболее качественное отделение ботвы с помощью транспортеров и вальцов;
- эффективное отделение комков и камней с помощью пальчикового транспортера.

Дополнительное оборудование:

- приставка для уборки столовых корнеплодов;
- приставка для подбора валка лука;
- приставка для уборки гряды (сдвоенных рядков);
- ботвоудалитель двухрядный.

Полуприцепные картофелеуборочные комбайны ПКК-2-05 ПАЛЕССЕ РТ25 и ПКК-2-03 ПАЛЕССЕ РТ23 отвечают требованиям технологии уборки картофеля для успешного проведения работ в оптимальные сроки. Эти машины делают механическую уборку картофеля экономичной, рациональной и удобной, а высокая производительность комбайнов делает их востребованными в хозяйствах с развитым картофелеводством.

Комбайны работают на междурядьях 70–75 и 90 см, оснащены переборочными столами с площадками для работы обслуживающего персонала.

Полуприцепной картофелеуборочный комбайн РТ25 оснащен бункером вместимостью 2000–2500 кг, агрегируется с колесными тракторами тягового класса 1,4.

Полуприцепной картофелеуборочный комбайн ПАЛЕССЕ РТ23 предназначен для уборки картофеля на полях с высокой урожайностью (300 ц/га и выше), агрегируется с колесными тракторами тягового класса 2. Комбайн имеет бункер вместимостью 4500–5000 кг; усиленную, более мощную конструкцию рамы комбайна; усиленную балку оси колес и шины большей грузоподъемности.

Используя комплект дополнительного оборудования КАН, поставляемого по отдельному заказу, комбайны можно задействовать на уборке репчатого лука и столовой свеклы. Адаптеры устанавливаются на приемно-подкапывающую часть комбайна.

Таблица 14.11. Техническая характеристика картофелеуборочных комбайнов, копателей и ботвоуборочных машин

Марка	Производитель	Тип машины	Способ агрегатирования	Агрегируется с тракторами класса	Производительность за час основного времени, га	Расход топлива, кг/га	Рабочая скорость, км/ч	Количество обрабатываемых рядков, шт.	Ширина междурядий, см	Ширина захвата, м	Вместимость накопительного бункера, т	Максимальная погрузочная высота, м	Масса кг
ККБ-2	Лидагропромаш	Комбайн	Прицепной	2; 3	0,4–1,0	1,5/1,7	До 10	2	70; 75; 90	1,4; 1,5; 1,8	6; 6,5; 7; 7,5	4,0	9500–10300
ККС-2	НПЦ НАН Беларуси по МСХ	Комбайн	Самоходный		0,4–1,0	1,5/1,7	10–12	2	70; 75; 90	1,4; 1,5; 1,8	6; 6,5; 7; 7,5	4,0	8700
ПКК-2-03 (ПАЛЕССЕ РТ23)	Гомсельмаш	Комбайн	Полуприцепной	2	0,28–0,84 0,3–0,9 0,36–1,0	–	2–6	2	70 75 90	1,4; 1,5; 1,8	4,5–5,0	2,8	7500
ПКК-2-05 (ПАЛЕССЕ РТ25)	Гомсельмаш	Комбайн	Полуприцепной	1,4	0,28–0,84 0,3–0,9 0,36–1,0	–	2–6	2	70 75 90	1,4; 1,5; 1,8	2,0–2,5	2,8	6800
КПБ-2	Гомсельмаш	Комбайн	Полуприцепной	2; 3	0,42–1,12 0,45–1,2 0,54–1,44	28	3–8	2	70 75 90	1,4; 1,5; 1,8	5–6	2,95	10000
КПБ-260-2 (ПАЛЕССЕ РТ260-2)	Гомсельмаш	Комбайн	Полуприцепной	2; 3	0,42–1,12 0,45–1,2 0,54–1,44	38	3–8	2	70 75 90	1,4; 1,5; 1,8	5–6	3,4	11500
Л-605	Лидсельмаш	Комбайн	Полуприцепной	1,4	0,5	–	6	2	70	1,4	1,8	2,5	5500
Л-651	Лидсельмаш	Копатель	Навесной	0,6	0,08–0,25	–	До 2,5	1	70	0,62	–	–	420
КСТ-1,4	Лидсельмаш	Копатель	Полуприцепной	1,4	0,27–0,86	–	1,93–6,5	2	70	1,4	–	–	1090
КТН-2В	Лидсельмаш	Копатель	Навесной	1,4	0,25–0,47	–	1,8–3,4	2	70	1,4	–	–	710
БМК-4-75	НПЦ НАН	Ботвоуборочная машина	Навесная	1,4	До 2,2	–	До 8,0	4	70; 75	3,0	–	–	950
БМК-4-90	Беларуси по МСХ		Навесная	1,4	До 2,2	–	До 8,0	4	90	3,6	–	–	1100
МБУ	Техмаш		Навесная	0,9	0,4–0,8	–	–	–	75	1,5	–	–	720
				1,4	0,8–1,5				70	2,8			1150
				1,4–2,0	1,2–2,0				70/75	3,0			1180
				1,4–2,0	1,5–2,5				90	3,6			1280

Полуприцепной картофелеуборочный комбайн с боковым подкопом КПБ-260 ПАЛЕССЕ РТ-260-2.

Комбайн картофелеуборочный полуприцепной с боковым подкопом картофельных гребней КПБ-260-2 предназначен для уборки картофеля на легких, средних и тяжелых почвах, в зонах возделывания картофеля с умеренным климатом с предельным уклоном полей не более 4°. Комбайн агрегируется с колесными тракторами тягового класса 3. Эффективен при работе на тяжелых глинистых почвах. Комбайн применяется для уборки высокоурожайного картофеля (урожайность – до 600 ц/га) на междурядьях 70–75 и 90 см с очисткой от примесей, накоплением в бункере с донным выгрузным транспортером и выгрузкой. Благодаря объему бункера 8,4 м³ комбайна повышается сменная производительность за счет сокращения количества перерывов на выгрузку картофеля из кузова автомобилей и тракторных прицепов.

Комбайн КПБ-2 убирает картофель на легких и средних почвах, в том числе на суглинках, с отделением его от примесей и накоплением в бункере с последующей выгрузкой. Высокая производительность комбайна делает механическую уборку картофеля экономичной и эффективной, что востребованно в хозяйствах с развитым картофелеводством. Комбайн работает на междурядьях от 70 до 90 см. Агрегируется с тракторами тяговых классов 2 и 3.

Продукция завода ОАО «Лидсельмаш» включает ряд машин для возделывания и уборки картофеля (табл. 14.11, 14.12).

Таблица 14.12. Картофелесажалки производства ОАО «Лидсельмаш»

Марка	Число высаживаемых рядков	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч	Масса, кг	Трактор для агрегатирования, класс
Л-201	2	До 10	0,57–1,14	380	0,6
Л-202	4	4–10	1,26–2,40	760	1,4
Л-202-01	4	4–10	1,12–2,80	880	1,4
Л-207	4	4–10	1,20–1,40	1900	1,4

Картофелекопатель 2-рядный навесной КТН-2В. Предназначен для выкапывания картофеля, частичного отделения клубней от почвы и укладывания их на поверхность поля для дальнейшей подборки. Используется на легких и средних почвах при влажности не более 27 % и засоренных камнями до 8–9 т/га, при твердости почвы до 20 кг/см².

Картофелекопатель 2-рядный, полуприцепной с активными лемехами КСТ-1,4. Предназначен для выкапывания картофеля, отделения клубней от почвы и укладывания их на поверхность поля для последующей подборки.

Картофелекопатель навесной КТН-1Б. Предназначен для выкапывания картофеля, частичного отделения клубней от почвы и ботвы и укладки их на поверхность поля для дальнейшей подборки. Агрегируется с тракторами тяговых классов 0,6–1,4.

Картофелекопатель полунавесной 2-рядный КСТ-1,4М. Предназначен для выкапывания картофеля, отделения клубней от почвы и укладки их на поверхность поля для последующей подборки. Он также используется для выкапывания моркови, столовой свеклы и других корнеплодов. Производитель – ЗАО «Агропромсельмаш».

Картофелекопатель полунавесной для уборки картофеля на грядках КСТ-1,4. Предназначен для выкапывания картофеля, частичного отделения клубней картофеля от почвы и укладки их на поверхность поля для дальнейшей подборки. Производитель – ЗАО «Агропромсельмаш».

Картофелекопатель полунавесной однорядный Л-651 используется на небольших участках, занятых под картофель. Уложенные в валки клубни просушиваются и подбираются вручную.

Картофелесажалка 4-рядная навесная Л-202 предназначена для рядковой посадки непророщенных клубней картофеля. Картофелесажалка состоит из рамы, опорно-приводных колес, высаживающих аппаратов, сошников, бороздозакрывателей, загрузочного бункера, редуктора изменения густоты посадки.

Картофелесажалка Л-202-01 предназначена для рядковой посадки непророщенных клубней картофеля. Картофелесажалка состоит из следующих основных узлов: рамы, опорно-приводных колес, высаживающих аппаратов, сошников, бороздозакрывателей, загрузочного бункера, редуктора изменения густоты посадки. Оборудована туковывсевающим аппаратом. Картофелесажалка проста и удобна при обслуживании и регулировках. Агрегируется с тракторами класса 1,4.

Картофелесажалка навесная 2-рядная Л-201 предназначена для рядковой посадки непророщенных клубней картофеля на межконтурных участках.

Картофелесажалка полунавесная 4-рядная Л-207 предназначена для рядковой посадки непророщенных клубней картофеля на мелкоконтурных участках.

Картофелесажалка СКН-4 предназначена для рядковой посадки пророщенных и непророщенных клубней картофеля с междурядьем 70 см с одновременным внесением минеральных удобрений на почвах всех типов во всех зонах возделывания картофеля. Производитель – ЗАО «Агропромсельмаш».

Картофелесортировка Л-701 предназначена для разделения картофеля на три фракции. Привод рабочих органов осуществляется от электродвигателя или вала отбора мощности трактора. Производитель – ОАО «Лидсельмаш».

Копатель-валкоукладчик лука КЛ-1,4А предназначен для выкапывания лука, возделываемого на ровных профилированных поверхностях с междурядьями 70, 45 или 28 см, частичного отделения луковиц от почвы и укладки их в валок на прокатанную поверхность убранного поля. Копатель комплектуется съемной балкой лемехов для уборки картофеля и других корнеплодов. Производитель – ЗАО «Агропромсельмаш».

Копатель-погрузчик МУЛС-1,4 предназначен для уборки лука и лука-севка. Машина имеет возможность работать по однофазной и двухфазной схеме уборки. Производитель – ЗАО «Агропромсельмаш».

Машина высадкопосадочная МВ-2,8 предназначена для посадки маточников столовой свеклы и моркови в гребни или на гладкую поверхность поля. Производитель – ЗАО «Агропромсельмаш».

Серию специальных машин выпускает ПООО «Техмаш».

Машина ботвоуборочная МБУ-3,0 предназначена для сбивания и измельчения ботвы картофеля (междурядья 70, 75, 90 см) с копированием профиля гребней, а также для измельчения ботвы овощных культур (морковь и др.) и пожнивных остатков (кукурузы, капусты и др.).

Машина для посадки лука-севка предназначена для механизированной посадки лука-севка и чеснока широкополосным способом с междурядьем 70 см. По заказу поставляется в трех исполнениях – для 2-строчной, 4-строчной или 6-строчной посадки лука-севка и чеснока. Машина разработана впервые в странах СНГ.

Машина рассадопосадочная (кассетная) МРП-2 (МРП-4; МРП-6) предназначена для посадки кассетной рассады капусты, перца, других овощных культур револьверным способом.

Опрокидыватель контейнеров КО-1 предназначен для выгрузки содержимого контейнеров в транспортные средства или хранилища. Опрокидыватель – мобильное гидравлическое оборудование, навешиваемое на самоходные погрузчики грузоподъемностью от 2 до 5 т. Производитель – ПООО «Техмаш».

Платформа для уборки овощей ПУО-1А предназначена для уборки огурцов (овощей) и загрузки их в тару или транспортное средство непосредственно во время уборки в поле. Агрегируется с трактором класса 1,4 с ходоуменьшителем.

Рассадопосадочная машина ПРМ предназначена для посадки кассетной и бескассетной рассады капусты, томата в открытый грунт с одновременным поливом с различными расстояниями в ряду.

Транспортер-погрузчик универсальный ТПУ предназначен для погрузки овощных культур при уборке в транспортные средства.

14.5. Машины для уборки зерновых культур

Серию зерноуборочных комбайнов ПАЛЕССЕ GS производит ПО «Гомсельмаш» (табл. 14.13).

Эти комбайны составляют основу парка зерноуборочной техники в настоящее время и на перспективу.

Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1624 ПАЛЕССЕ GS16. Имеет 3-барабанное молотильное устройство системы APS и роторный соломосепаратор. Пропускная способность составляет до 16 кг/с зерна. Мощность двигателя – 530 л. с. Комбайн ПАЛЕССЕ GS16 по производительности занимает верхнюю ступеньку модельного ряда комбайнов ПАЛЕССЕ. Машина современного технического уровня предназначена для сельхозпредприятий с крупными объемами уборки высокоурожайных зерновых колосовых, крупяных, зернобобовых и других обмолачиваемых культур.

Таблица 14.13. Техническая характеристика зерноуборочных комбайнов ПАЛЕССЕ

Марка комбайна	Пропускная способность		Объем зернового бункера, м ³	Ширина захвата жаток для зерновых культур, м	Мощность двигателя, кВт (л. с.)
	кг/с	т/ч			
ПАЛЕССЕ GS16	16	24	9	9	390 (530)
ПАЛЕССЕ GS14	14	21	10,5	7,5; 9	266 (362)
ПАЛЕССЕ GS12	12	18	8	6; 7; 9,2	243 (330)
ПАЛЕССЕ GS812	8	12	5,5	6; 7	154 (210) 169 (230)
ПАЛЕССЕ GS10	10	15	7	6; 7	184 (250) 212 (290)

Двухбарабанная система обмолота с предварительным ускорением потока массы обеспечивает бережный обмолот при высокой производительности. Вместо клавишного соломотряса комбайн оснащен роторным соломосепаратором с двумя роторами, «обернутыми» неподвижными решетчатыми деками и вращающимися во встречных направлениях. Такая комбинированная схема, сочетающая достоинства барабанного обмолота и роторной сепарации, лучше всего подходит для хозяйств, которые, наряду с зерновыми, в больших объемах убирают кукурузу на зерно.

Высокий уровень автоматизации выполняемых процессов позволяет исключить ошибки комбайнера и обеспечить стабильную работу комбайна в изменяющихся условиях уборки. Просторная кабина нового унифицированного ряда обеспечивает все условия для работы комбайнера в течение смены.

Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1218 ПАЛЕССЕ GS12 эффективно работает в широком диапазоне урожайности зерновых культур. Двухбарабанная система обмолота комбайна хорошо приспособлена для работы в неблагоприятных условиях на уборке труднообмолачиваемых культур повышенной влажности и обеспечивает пропускную способность по обмолачиваемой массе не менее 12 кг/с и производительность по зерну от 18 т/ч и более.

Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-7 ПАЛЕССЕ GS07 обеспечивает самый низкий уровень затрат на уборке полей с урожайностью до 40 ц/га. Компактный и экономичный комбайн с двигателем мощностью 210 л. с. имеет классическую схему обмолота в сочетании с комплектующими высокой надежности. При пропускной способности 7 кг/с комбайн намолачивает более 11 т/ч зерна.

ОАО «Лидагропромаш» производит зерноуборочные комбайны ЛИДА-1300 и ЛИДА-1600. Зерноуборочный комбайн ЛИДА-1300 предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых, колосовых культур, уборки кукурузы на зерно, подсолнечника, сои, сорго, зернобобовых, крупяных культур и семенников трав. Комбайн оснащен двигателем мощностью 184 кВт (250 л. с.) и производит срез, обмолот, сепарацию, очистку зерна, накопление зерна в бункере с последующей выгрузкой в транспортные средства.

Зерновой бункер вместимостью 6300 л позволяет работать с большими интервалами разгрузки. Трехуровневая очистка с жалюзийными решетками и увеличенной площадью очистки позволяет выработать чистый уборочный материал. Пять клавиш соломотряса (по четыре каскада) и направляющие перегородки обеспечивают оптимальное разрыхление соломы и минимизацию потерь. Гидростатический привод ходовой части обеспечивает регулировку скорости движения. Высокопроизводительные жатки с шириной захвата 6 м с поперечным и продольным копированием почвы оптимально приспособляются к конкретным уборочным условиям. Благодаря современной 3-барабанной молотильно-сепарирующей системе с молотильным барабаном диаметром 600 мм обеспечивается полный обмолот и высокое качество соломы.

Современная кабина с панорамным остеклением и обширным комфортабельным оснащением и удобно расположенными органами создают условия для работы в напряженную уборочную страду.

14.6. Машины для уборки и послеуборочной обработки льна

Самоходный льноуборочный комбайн КЛС-3,5 ПАЛЕССЕ LS35 производит ПО «Гомсельмаш». Предназначен для теребления стеблей льна-долгунца в период ранней желтой и желтой спелости, очеса семенных коробочек, сбора очесанного вороха в бункер и расстила стеблей в ленту. Комбайн может быть использован для теребления льна с расстилом стеблей в ленту без очеса семенных коробочек. Включает теребильный и очесывающий аппараты, бункер, выводящий транспортер. Используется в комбайновой технологии уборки льна. Производительность равна 1,0–1,3 га/ч.

Льнокомбайн ЛК-4А длительное время являлся основной машиной для комбайновой уборки льна. Предназначен для уборки льна-долгунца в период ранней желтой и желтой спелости. Льнокомбайн производит теребление льна, отделение коробочек с семенами от стеблей. Он оборудован транспортером вороха, который позволяет собирать ворох в универсальные тракторные прицепы, сменяемые по мере накопления. При необходимости льнокомбайн может быть оборудован сноповязальным аппаратом для обвязки снопов льна или плющильным аппаратом для ускорения вылежки льна в поле. Используется в комбайновой технологии уборки льна. Включает в себя теребильный и очесывающий аппараты, транспортер вороха, расстилочный щит. Агрегируется с тракторами класса 14 кН. Захват – 1,52 м. Производительность при густоте стеблестоя 1500 шт/м² составляет 0,7–1,0 га/ч.

Продукция завода «Бобруйскагромаш» включает различные машины для уборки льна (табл. 14.14).

Таблица 14.14. Машины для уборки льна производства ОАО «Бобруйскагромаш»

Тип и марка машины	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч	Трактор для агрегатирования, класс
Вспушитель лент льна ВЛН-4,5	4,5	6–12	2,7–5,4	1,4
Оборачиватель лент льна ОЛ-140 «Долгунец»	1,5	8	0,85	1,4
Пресс-подборщик ПРЛ-150	1,5	6–10	0,9–1,5	1,4
Пресс-подборщик ППЛ-1	1,2	6–12	Не менее 0,6	1,4

Вспушиватель лент льна ВЛН-4,5 предназначен для отрыва ленты льна от льнища с целью снижения влажности стеблей и улучшения условий их подбора пресс-подборщиками. Привод вспушивающих барабанов, осуществляемый от синхронного вала отбора мощности трактора, позволяет повысить рабочую скорость движения, сохраняя качество льнотресты.

Оборачиватель лент льна ОЛ-140 «Долгунец». Вытербленные, очесанные и разостланные стебли льна в зависимости от погодных условий (в основном от температуры воздуха и влажности) находятся на льнище от 15 до 40 дней, а иногда и более. Для активизации процесса мацерации (обработки) по толщине ленты льна и для предотвращения порчи волокна рекомендуется проводить вспушивание или оборачивание. От кратности этих операций зависит качество получаемой тресты и урожайность льноволокна, в конечном счете – величина удельных эксплуатационных затрат. При вспушивании (ворошении) лент льна производится отрыв стеблей от почвы (или из проросшей травы) и незначительное их перемещение по толщине ленты льна. На практике в ряде случаев вспушивание производится также непосредственно перед прессованием тресты в рулоны (ускоряет ее просушку). Тип – полуприцепной, производительность за 1 ч составляет 0,8–1,2 га. Рабочая скорость – 6–12 км/ч.

Пресс-подборщик для подбора льносырья ПРЛ-150 с переменной камерой прессования открытого типа предназначен для подбора лент льнотресты с формированием равномерного слоя льна в рулонах и последующей обмоткой их шпагатом. Формирование рулона осуществляется с отделением слоя льна двумя нитями шпагата.

Подборщик-очесыватель ПОО-1 предназначен для очеса семенных коробочек льна с одновременным оборачиванием льносолемы для ускорения и равномерности вылежки ее в тресту. Тип машины – полуприцепная. Производительность за час основного времени составляет не менее 0,8 га.

Пресс-подборщик рулонный ременной ПРЛ-150/150А. Тип – полуприцепной, ременной. Ширина захвата – 1,5 м. Диаметр образуемого рулона составляет 120–160 см. Производительность за 1 ч – 0,6 га, рабочая скорость – 6–10 км/ч.

Пресс-подборщик рулонный безременный с приспособлением для уборки льна ПРФ-110Л. Тип – полуприцепной, ширина захвата – 1,45 м, длина рулона – 120 см, диаметр рулона – 110 см. Рабочая скорость – 6–10 км/ч.

Пресс-подборщик ППЛ-1 с переменной камерой прессования открытого типа предназначен для подбора лент льнотресты, прессования их в рулоны цилиндрической формы с прокладкой двух нитей шпагата между слоями в рулоне и последующей внешней обвязкой. Пресс-подборщик оснащен гидромеханическим приводом рабочих органов и электрическим пультом управления. Диаметр образуемого рулона составляет не более 1,5 м.

ОАО «Лидагропромаш» выпускает ряд аналогов зарубежных машин для уборки льна.

Комбайн льноуборочный самоходный ЛИДА-У 30. Предназначен для прямой уборки льна-долгунца на равнинных полях с уклоном не более 8°. Комбайн производит тербление стеблей льна-долгунца в ранней желтой или желтой спелости, очесывание семенных коробочек, обмолот семенных коробочек, очистку вороха, сбор льносемени в бункер с последующей выгрузкой в транспортное средство, сплющивание основания стеблей и расстил стеблей в две ленты на убранную поверхность поля. Конструктивная ширина захвата – 2,4 м, рабочая скорость движения при стеблестое 5 баллов – 9–11 км/ч.

Теребилка льна самоходная ЛИДА-GE 220. Конструктивная ширина захвата – 2,4 м, рабочая скорость – 8–18 км/ч, производительность за 1 ч составляет 1,92–4,32 га.

Оборачиватель лент льна ЛИДА-GE 240. Конструктивная ширина захвата – 2,4 м, количество оборачиваемых лент льна – 2, рабочая скорость – 8–16 км/ч. Производительность за час основного времени составляет не менее 1,92–3,84 га.

Предприятие «Щучинский ремзавод» освоило производство специализированных машин для уборки льна.

Оборачиватель лент самоходный ОСЛ-1 предназначен для оборачивания лент льносолемы в процессе вылежки на льнище с целью сохранения качества и выравнивания цвета, а также перед уборкой для ускорения естественной сушки. Тип – самоходный. Конструктивная ширина захвата составляет 1,5 м. Количество оборачиваемых лент – 1. Производительность за час основного времени – не менее 0,96–1,8 га.

Теребилка самоходная ТСЛ-2,4. Предназначена для тербления стеблей льна-долгунца в период ранней желтой и желтой спелости и расстила стеблей в две ленты на льнище (поле). Конструктивная ширина захвата – 2,4 м. Количество образуемых лент – 2. Производительность (га, не менее): за час основного времени – 2,4; за час сменного времени – 1,6; за час эксплуатационного времени – 1,58. Удельный расход топлива за сменное время – не более 8,8 кг/га.

УП «Консул» производит подборщик-оборачиватель ОЛ-1, который предназначен для оборачивания льносолемки с целью ускорения и равномерности ее вылежки в тресту. Применяется:

- на 4–6-й день после расстила лент – для ускорения сушки льносолемы;
- на 12–16-й день – для получения однородной по цвету тресты; перед ее уборкой – для улучшения условий подбора.

Повышается качество и выход волокна; сокращается период вылежки льносолемы в тресту. Производительность составляет 1 га/ч.

ОАО «Белагромаш» производит вспушиватель лент льна навесной ВЛН-4,5, который предназначен для отрыва лент льна от льнища с целью улучшения условий вылежки, исключения вероятности подгнивания нижнего слоя и ускорения их просыхания перед прессованием в рулон пресс-подборщиком. Тип – навесной, производительность за 1 ч – 0,9–13,8 га, рабочая скорость 6–12 км/ч.

14.7. Кормоуборочная техника

Основу кормоуборочной техники составляют машины ПО «Гомсельмаш» (табл. 14.15).

Таблица 14.15. Техническая характеристика кормоуборочных машин ПАЛЕССЕ

Машины	Производительность за час основного времени, т/ч, не менее				Потребляемая мощность двигателя	
	при уборке кукурузы на силос	при уборке кукурузы молочно-восковой спелости	при уборке подвяленных трав	при уборке зеленых трав	кВт	л. с.
ПАЛЕССЕ FS80	–	120–160	85	–	330	450
ПАЛЕССЕ FS60	108	–	56	44	172	235
ПАЛЕССЕ FS8060	–	160–228	121	–	445	600
ПАЛЕССЕ FT40	43–90	–	25,0–50,4	28–36	120–180	165–250
ПАЛЕССЕ СТ42	–	–	–	2,8 га/ч	Трактор кл. 1,4	
ПАЛЕССЕ СН15	–	–	–	18	Трактор кл. 1,4	
ПАЛЕССЕ СН90	–	–	–	8,5 га/ч	Энергосредство ПАЛЕССЕ	
ПАЛЕССЕ СН60	–	–	–	5–7 га/ч	Энергосредство ПАЛЕССЕ	
ПАЛЕССЕ К-Г-6	90	–	50,4	43,2	Энергосредство ПАЛЕССЕ	

Комплексы высокопроизводительные кормоуборочные КВК-800-16 ПАЛЕССЕ FS80-2, КВК-800-36 ПАЛЕССЕ FS80-5. Благодаря мощному прямому приводу питающего аппарата от коленчатого вала двигателя, комбайн достигает оптимального соотношения пропускной способности и потребляемой мощности. Эффективность комбайна также возрастает за счет прямоточной проводки измельченной массы. Адаптеры, с которыми работает комбайн, создают необходимые условия для высокой производительности и качественного измельчения: роторная жатка подает стебли кукурузы точно по направлению продольной оси питающего аппарата, а подборщик благодаря своей конструкции обеспечивает кратчайший путь подбираемой массы к вальцам. Система защиты питающего аппарата, автоматическая заточка ножей, а также система дозированного внесения консерванта в поток массы включены в серийную комплектацию.

Комбайн самоходный кормоуборочный КСК-600 ПАЛЕССЕ FS60. Комбайн создан с учетом лучших традиций предприятия в производстве кормозаготовительных машин. КСК-600 оснащен гидросистемами ходовой части, рулевого управления и рабочих органов, привода адаптеров и питающего аппарата. Надежность выполнения технологического процесса, благоприятные условия работы водителя и простота в обслуживании и ремонте делают его одной из лучших машин по кормозаготовке.

Комплекс для заготовки кормов К-Г-6. Машина оснащена измельчающим аппаратом радиально-дискового типа, который обеспечивает качественное измельчение листостебельной массы. Положенный в основу К-Г-6 блочно-модульный принцип обеспечивает возможность использования комплекса на различных технологических процессах.

Косилка-плющилка ротационная навесная КПП-9 ПАЛЕССЕ СН90. Высокая производительность, качественный срез, система копирования рельефа поля и комплектующие ведущих мировых производителей делают широкозахватную косилку КПП-9 ПАЛЕССЕ СН90 незаменимой в современном сельхозпроизводстве. Плющильный аппарат косилки позволяет ускорить процесс сушки и подвяливания скошенной массы, повышая качество кормов и сокращая время их заготовки.

Косилка-плющилка навесная фронтальная КПН-6-Ф ПАЛЕССЕ СН60Ф. Режущие аппараты обеспечивают чистый срез и высокую надежность работы косилки. Бильные кондиционеры с двумя скоростями вращения (для бобовых и злаковых культур) имеют возможность регулирования степени плющения скошенной массы.

Косилка-плющилка прицепная КПП-4,2 ПАЛЕССЕ СТ42. Косилка может быть оборудована пальцевым и беспальцевым режущими аппаратами, позволяющими использовать ее в оптимальных режимах. Жатвенная часть копирует рельеф поля в продольном и поперечном направлениях, что позволяет избежать потерь.

ОАО «Бобруйскагромаш» выпускает разнообразные машины для заготовки кормов из трав и силосных культур (табл. 14.16).

Таблица 14.16. Машины для заготовки кормов производства ОАО «Бобруйскагромаш»

Тип и марка машины	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч	Трактор для агрегатирования, класс
Косилка сегментно-пальцевая КСП-2,1	2,1	До 12	0,95–2,3	0,6–1,4
Косилка дисковая навесная КДН-210	2,1	До 12	0,95–2,85	0,9–1,4
Косилка дисковая полуприцепная КДП-310	3,1	До 12	1,8–4,5	1,4
Косилка дисковая фронтальная КДФ-310	3,1	До 12	1,8–4,5	3
Косилка-плющилка навесная КПН-3,1	3,1	До 12	1,8–4,5	2
Грабли-ворошиллка роторные ГВР-630	6,3	До 12	7	1,4
Грабли роторные ГР-700П	4,5–7,3	До 12	5,4–8,7	1,4
Грабли колесные ГК-630	6,3	До 20	7–13	0,6–0,9
Пресс-подборщик рулонный ПР-Ф-110	1,45	6–12	3,2–4,5	0,9–1,4
Пресс-подборщик ПРИ-150	1,9	6–12	7,5–14 т/ч	1,4–2,0
Пресс-подборщик рулонный ПР-Ф-180	1,65	6–12	7–12 т/ч	2,0
Пресс-подборщик рулонный ПР-Ф-145	1,45	6–12	4,0–5,5	1,4
Пресс-подборщик многоцелевой ПРМ-150	1,9	6–12	7–13 т/ч	1,4
Пресс-подборщик тюковый ПТ-165М	1,65	10	5–8 т/ч	1,4

Пресс-подборщик рулонный безременный ПРФ-110/180 с постоянной камерой прессования предназначен для подбора валков сена, соломы, прессования их в рулоны с последующей обмоткой шпагатом. Плотность прессования позволяет производить упаковку рулонов в полимерную пленку. Пресс-подборщик ПР-Ф-110Б

оснащен системой автоматизированного контроля (САК), позволяющей наблюдать за работой механизмов пресс-подборщика и дистанционно управлять технологическим процессом.

Пресс-подборщик тюковый ПТ-165 применяется в сельском хозяйстве для подбора валков сена, соломы, прессования их в прямоугольные параллелепипеды и выталкивания на стол сбрасывания. Например, пресс-подборщик тюковый ПТ-165М применяется для подбора валков сена, соломы, прессования их в прямоугольные тюки. Пресс-подборщик агрегируется с тракторами тягового класса 1,4. В отличие от рулонных пресс-подборщиков тюковая машина позволяет регулировать плотность тюка, к тому же выходные габариты и масса получаемого тюка намного меньше. ПТ-165М предназначен для использования в небольших и фермерских хозяйствах, в которых степень механизации еще не достигла высокого уровня.

Упаковщик силосно-сенажной массы УСМ-1 предназначен для упаковки измельченных травяных кормов (сенажа, силоса) в полимерный рукав. Упаковка в рукава является эффективным, экологически безопасным способом, не требующим значительных инвестиций, и дает возможность хранить разные виды корма в непосредственной близости от хозяйства. Потери питательной ценности корма практически сведены к минимуму. В рукавах консервируют такие грубые корма, как сенаж, силос из кукурузы и измельченных початков кукурузы, влажный свекловичный жом, влажное фуражное зерно, сухое зерно, барду.

Технические характеристики.

Масса машины, т	7,0
Длина рукава, м	До 75
Диаметр рукава, м	2,7
Производительность, т/ч	40–90
Трактор тягового класса	2,0

Пресс-подборщик рулонный ППР-Ф-1,8 производства ОАО «Лидсельмаш» предназначен для подбора валков сена естественных и сеяных трав или соломы, прессования их в тюки цилиндрической формы (рулоны) с одно-временной обмоткой шпагатом. Агрегируется с тракторами «Беларус-1221».

ДП «**Минойтовский ремонтный завод**» выпускает грабли колесно-пальцевые ГРЛ 8,5/ГРЛ-9,6. Предназначены для сгребания провяленной травы из прокосов в валки и оборачивания валков. Грабли используются для уборки сеяных трав, а также трав естественных сенокосов урожайностью свыше 10 ц/га на равнинах при влажности массы от 25 до 80 % на выровненных полях и склонах крутизной до 8°, не имеющих глубоких борозд, рвов. Поле должно быть выровнено. Рабочая скорость движения составляет до 22 км/ч, что обеспечивает высокую производительность выполнения операций.

14.8. Машины для химической защиты растений

Основным направлением деятельности ОАО «Мекосан» (г. Иваново, Брестская обл.) является производство сельскохозяйственной техники, в том числе самоходных, прицепных и навесных опрыскивателей для обработки полей, плодовых деревьев и т. д. Выпускаемые фирмой «Мекосан» опрыскиватели позволяют с высокой степенью точности дозирования вносить жидкие минеральные удобрения для внекорневой подкормки и препараты для защиты растений от болезней, вредителей и сорняков (табл. 14.17).

Таблица 14.17. Основные технические данные и характеристики опрыскивателей типа «Мекосан»

Показатели	«Мекосан 2000-12»	«Мекосан 2500-18»	«Мекосан 2500-24»	«Мекосан 650-12Н»	«Мекосан Tecnomat Laser4240»
Тип машины	Полуприцепной	Полуприцепной	Полуприцепной	Навесной	Самоходный
Производительность при обработке полевых культур (с нормой вылива рабочей жидкости 200 л/га) за час основного времени, га	4,8–14,4	7,2–21,6	9,6–28,8	12,5	24
Рабочая скорость движения, км/ч	4–18	4–18	4–18	4–12	6–15
Агрегатирование	Трактор класса 1,4–2,0	Трактор класса 1,4–2,0	Трактор класса 1,4–2,0	Трактор класса 1,4–2,0	
Рабочая ширина захвата, м	12	18	24	12	24
Вместимость баков, л:					
основного	2000	2500	2500	650	4200 (+5 %)
технологического	120	200	200		500
для непитьевой воды	20	20	20	20	20
Размер колеи, мм	1400–2100	1400–2100	1400–2100		1800–2400
Клиренс (агротехнический просвет между балкой опорно-ходовых колес и поверхностью почвы), мм	700	700	700		1400–1800
Высота установки штанги относительно поверхности почвы (регулируемая), мм	500–1800	500–1800	500–1800	500–1800	500–2600
Расход рабочей жидкости, л/га:					
при опрыскивании	100–400	100–400	100–400	100–400	75–400
при поверхностном внесении жидких минеральных удобрений	100–600	100–600	100–600	100–600	100–600
Шаг расстановки распылителей, мм	500	500	500	500	500
Срок службы, лет	8	8	8	8	10

Опрыскиватели «Мекосан» оснащаются компьютерами серии Bravo 300 (компания Agag, Италия), которые управляют всеми процессами, касающимися обработки.

Универсальный самоходный протравливатель семян ПСС-20 предназначен для обеззараживания семян зерновых, бобовых и технических культур ядохимикатами, наносимыми на семена в виде суспензий. Работа протравливателя производится в мобильном режиме, в ходе которого загрузка, протравливание и выгрузка семян осуществляется при одновременном и непрерывном движении машины посредством самоходного механизма. Семена в протравливатель загружаются непосредственно из бурта и разгружаются либо на транспортное устройство, либо в мешкотару, или обратно в борт. Специально выполненным протравливающим оборудованием обеспечивается надежное, равномерное покрытие препаратом каждого семени. Протравливатель предназначен для использования во всех районах Беларуси в условиях коллективных и фермерских хозяйств, а также в других странах. Производительность протравливателя составляет 20 т за час основного времени. Масса машины равна 800 кг.

Оборудование дополнительное многофункциональное ОД-650. Применяется для внесения рабочих растворов, эмульсий и суспензий пестицидов, жидких минеральных удобрений (типа КАС) и их водных растворов, разрешенных к использованию в сельском хозяйстве при возделывании пропашных полевых культур. Производительность при обработке полевых культур (с нормой вылива рабочей жидкости 200 л/га) за час основного времени (в зависимости от агрегата, на который монтируется оборудование) составляет 1,2–6,0 га.

Новая разработка инженеров ОАО «Мекосан» – установка дезинфекционная УДМ-1 – предназначена для решения задач по дезинфекции, таких как гидросмыв (дезокаризация) пола и оборудования водой, подаваемой под высоким давлением, влажная дезинфекция и дезинсекция животноводческих и птицеводческих помещений, складов, зерно- и овощехранилищ направленной струей подогретых или холодных дезинфекционных растворов или распыленными растворами; дезинфекция транспортных средств после перевозки животных, открытых площадок; мойка животных направленной струей подогретых дезинфекционных растворов; побелка помещений растворами извести.

Компания «Ремком» работает на рынке с 2001 года. В настоящее время ООО «Ремком» – динамично развивающееся производственное предприятие, имеющее собственные производственные площади (более 8000 м²), современное оборудование и творческий целеустремленный высокопрофессиональный коллектив (более 80 человек). Предприятие имеет собственную научно-исследовательскую лабораторию, оснащенную стендами для апробации новых идей и проведения комплексных испытаний машин и оборудования для защиты растений. В направлении разработки новых машин ООО «Ремком» активно сотрудничает с Белорусской государственной сельскохозяйственной академией. Филиалы и сервисные центры расположены в г. Минск и г. Лида Гродненской области.

Основные направления деятельности ООО «Ремком».

Производство (табл. 14.18):

- опрыскиватели самоходные ОС Агро-3100;
- опрыскиватели полевые штанговые полуприцепные ОП-3000 (штанга 18 и 24 м), ОП-2500 (штанга 12, 18 и 24 м), навесные ОН-600-12 и ОН-300-8;
- опрыскиватели садовые вентиляторные ОВС-600 (навесные) и ОВС-2000 с приставками типа «Стандарт», «Полуколонна», «Спрут»;
- опрыскиватели для защищенного грунта тачечные ОТТ-400 и ОТТ-120;
- протравливатели семян ПС-20, ПС-5, ПС-5М (с удлиненным шнеком), ПС-5 «Фермер» (с приемным бункером), ПС-20С (стационарный);
- оборудование для протравливания картофеля и внесения консервантов серии СДК;
- насосы-дозаторы НД для протравливателей ПС-10, ПС-20, ПСС-20;
- распылители щелевые серии СТ 110 (1,2 л/мин – синие; 1,6 л/мин – красные; 3,2 л/мин – белые) и ТР 110.03 (инжекторные);
- отсечные устройства;
- погрузчики зерна ПЗШ.

Таблица 14.18. Технические параметры опрыскивателей производства ООО «Ремком»

Назначение и марка	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Вместимость основного бака, л	Производительность, га/ч	Масса, кг
Опрыскиватель самоходный ОС-Агро-3100	24	4–16	3100	19,2–28,8	6700
Опрыскиватель прицепной ОП-3000-24К	24	8–12	3000	19,2–28,8	1950
Опрыскиватель прицепной ОП-2500-24К	24	8–12	2500	19,2–28,8	1850
Опрыскиватель прицепной ОП-2500-18К	18	8–12	2500	14,4–21,6	1600
Опрыскиватель прицепной ОП-2500-18	18	8–12	2500	14,4–21,6	1600
Опрыскиватель прицепной ОП-2500-12К	12	8–12	2500	9,6–14,4	1400
Опрыскиватель прицепной ОП-2500-12	12	8–12	2500	9,6–14,4	1400
Опрыскиватель навесной ОН-600-12	12	8–12	600	9,6–14,4	400
Опрыскиватель навесной ОН-600-12Р	12	8–12	600	9,6–14,4	400
Опрыскиватель садовый ОВС-2000С	6	4–10	2000	1,6–8,0	840
Опрыскиватель садовый ОВС-2000К	15	4–10	2000	1,6–8,0	810
Опрыскиватель садовый ОВС-2000	14	4–10	2000	1,6–8,0	810
Опрыскиватель садовый ОВС-600С	6	4–10	600	2,4–3,4	330
Опрыскиватель садовый ОВС-600К	15	4–10	600	1,6–8,0	360
Опрыскиватель садовый ОВС-600	14	4–10	600	1,6–8,0	250

Ремонт:

- опрыскивателей любых марок и производителей с заменой штанг и оборудования;
- протравливателей семян ПС-20, ПС-5;
- насосов мембранно-поршневых Imovillipompe (Италия), Нурро (США);
- компьютерных систем управления полевым опрыскивателем серии Bravo компании Agag (Италия) и TeeJet (США);
- навигаторов Matrix-570, Matrix-430 и CenterLine 220 компании TeeJet.

Опрыскиватель 3000/2500-24K «Ремком».

Преимущества:

- насос мембранно-поршневого типа ImovilliPompe (Италия);
- миксер объемом 30 л;
- размер колес 9,5×42”;
- бесступенчатая регулировка колес;
- гидросистема управления штангой опрыскивателя позволяет автономно управлять левой и правой половинами штанги, что удобно при обработке края поля или объезде препятствий;
- штанга на пневмоопорах;
- встроенная система самозаправки и рукав длиной 10 м с заборным фильтром и обратным клапаном;
- тормозная система барабанного типа с пневматическим приводом;
- стояночный тормоз;
- противооткатные упоры;
- поворотное дышло;
- домкрат парковочный;
- дополнительный бак для промывки системы вместимостью 350 л;
- бачок для мытья рук;
- система слива остатков рабочей жидкости из емкости, управляемая с рабочей площадки опрыскивателя;
- бортовая светосигнализация.

Опрыскиватель 2500-18/12 «Ремком».

Преимущества:

- высокая точность дозирования и распределения пестицидов;
- автоматическое поддержание постоянной нормы внесения рабочей жидкости при изменении скорости движения опрыскивателя с использованием компьютеров Bravo 180 (Arag) или TeeJet-844E;
- насос мембранно-поршневого типа ImovilliPompe (Италия);
- три типоразмера распылителей для различных видов пестицидов и жидких минеральных удобрений;
- бесступенчатая регулировка колес;
- размер колес 9,5×42”;
- штанга на пневмоопорах;
- встроенная система самозаправки с рукавом длиной 10 м, заборным фильтром и обратным клапаном;
- противооткатные упоры;
- поворотное дышло;
- домкрат парковочный;
- бачок для мытья рук;
- система слива остатков рабочей жидкости из емкости, управляемая с рабочей площадки опрыскивателя;
- бортовая светосигнализация.

Опрыскиватель навесной ОН-600-12 «Ремком».

Производительность за час основного времени составляет 9,6–14,4 га. Рабочая ширина захвата – 12 м, вместимость бака – 600 л. Масса – 400 кг.

Опрыскиватель ОН-300-8 «Ремком».

Производительность равна 7,2–10,8 га/ч основного времени. Захват – 8 м, вместимость основного резервуара – 300 л.

Опрыскиватель садовый ОВС-2000 «Ремком» с модификациями.

Производительность при междурядье 4 м и норме внесения 300 л/га за час основного времени составляет 1,6–8,0 га. Высота обрабатываемых растений – не более 6 м, ширина зоны обработки – 14 м. Модификации «С» и «К» отличаются распределяющими устройствами.

Опрыскиватель садовый ОВС-600 с модификациями «С» и «К».

Производительность при междурядье 4 м и норме внесения 300 л/га за час основного времени составляет 1,6–8,0 га. Высота обрабатываемых растений – не более 6 м, ширина зоны обработки – 14 м.

Опрыскиватель для теплиц ОТТ-120 «Ремком».

Производительность равна 1580 м² за час основного времени. Вместимость бака – 120 л. Потребляемая мощность – не более 1,1 кВт.

Особенности конструкции опрыскивателя:

- бак из ротационного полиэтилена;
- мембранно-поршневой насос повышенной надежности;
- большой ассортимент сменных рабочих органов, доступных для заказа;
- компактность.

Опрыскиватель для теплиц ОТТ-400.

Вместимость бака составляет 400 л, производительность – 1320 м² за час основного времени. Длина силового кабеля – 30 м. Масса – 120 кг.

Преимущества:

- высокая надежность;
- простота конструкции;
- сменные рабочие органы;
- насос компании ImovilliPompe (Италия).

Вариант ОТТ-400К2 имеет две катушки с брансбойтами.

Модули дозирования для протравливания картофеля.

Варианты модулей дозирования:

- № 1 – для картофелесажалок Л-207 (ОАО «Лидсельмаш», Беларусь);
- № 2 – универсальный модуль для картофелесажалок любых моделей;
- № 3 – универсальный модуль, устанавливаемый на переднюю рамку трактора МТЗ-80/82;

- № 4 – для картофелесажалки Л-207 (ОАО «Лидсельмаш», Беларусь) при одновременном внесении двух (несмешиваемых) видов пестицидов.

Опрыскиватель самоходный «Блюминг-Мекосан БЛ-3000».

Высота установки штанги относительно почвы равна 500–2100 мм. Штанга оснащена 4-позиционными распылителями револьверного типа (на нержавеющей трубке) с шагом расстановки 500 мм.

Рамная конструкция штанги и шасси защищены 3-слойным полимерным антикоррозийным покрытием, что позволяет предотвратить попадание под покрытие разного рода загрязнений, обеспечивает стойкость, долговечность и нечувствительность конструкции к неблагоприятным условиям. Емкости изготовлены из стеклопластика, что обеспечивает их ремонтпригодность. Характеризуются сочетанием высокой устойчивости к коррозионному, химическому и механическому воздействию. Опрыскиватель оборудован мембранно-поршневым насосом ANNOVI REVERBERI AR-250 (Италия) производительностью 250 л/мин. Расход рабочей жидкости при опрыскивании составляет 100–400 л/га, при внесении жидких минеральных удобрений – 100–600 л/га. Опрыскиватель оснащен компьютером TeeJet 844E (США), который управляет всеми процессами, касающимися обработки.

Опрыскиватель самоходный ОВС-4224 «Лидагропроммаш».

Опытный образец опрыскивателя ОВС-4224 создан по аналогии с французскими моделями. В машине используются некоторые узлы французского производства, но общий уровень локализации в стоимостном выражении уже достиг 50 %. В будущем по мере освоения серийного производства эта цифра вырастет. Впрочем уже сейчас можно увидеть на опрыскивателе кабину от трактора «Беларус». На машине установлен двигатель Минского моторного завода мощностью 212 л. с. (есть вариант с 200-сильным Deutz). Клиренс опрыскивателя – от 1,1 до 1,4 м, ширина колеи – 1,8–3,0 м. Используются пневматическая подвеска и гидростатическая трансмиссия. Транспортная скорость – до 40 км/ч, рабочая – до 20 км/ч. Модель способна двигаться с приводом на два или четыре колеса, а также «крабовым ходом», когда задняя ось смещается относительно передней. Вместимость бака для рабочего раствора – до 4200 л, штанга обеспечивает ширину захвата 24 или 36 м, высота расположения колеблется в пределах от 0,5 до 2,8 м. Каждый держатель может нести до четырех форсунок. Из прочих особенностей следует отметить систему спутниковой навигации.

14.9. Требования к качеству выполнения основных видов сельскохозяйственных работ

Обработка почвы.

Вспашка должна выполняться в оптимальные агротехнические сроки при достижении физической спелости почвы (для глинистой – 50–65 %, суглинистой – 40–70 % относительной полевой влажности).

Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной на выровненных полях не должно превышать ± 1 см, с неровным рельефом – ± 2 см. Отклонение фактической ширины захвата от конструктивной допускается не более 10 %.

Пласт почвы должен быть обернут, раскрошен на мелкие комки и плотно уложен без образования пустот. Высота неровностей на поверхности поля не должна быть более 5 см, свального гребня – не более 7 см.

Пласты от всех корпусов плуга должны быть одинакового размера, глыбы крупнее 15 см для почвы с оптимальной влажностью не допускаются, количество глыб от 10 до 15 см не должно быть более 6 штук на 1 м², поверхность вспаханного поля должна быть ровной и слитной.

Пожнивные остатки, сорняковые растения должны быть заделаны на глубину 12–15 см, органические и минеральные удобрения запаханы в количестве не менее 95 %. На 1 га должно быть не более трех случаев незаделанной дернины. Не допускаются разрывы между смежными проходами плуга, скрытые и открытые огрехи.

Безотвальная вспашка должна обеспечивать рыхление почвы без оборота пласта на глубину до 40 см с сохранением на поверхности поля до 40–50 % пожнивных остатков. Разрушение почвы до частиц менее 1 см не допускается – они эрозионно опасны.

После окончания вспашки всех загонов выравнивают свальные гребни, заделывают развальные борозды (после загонной вспашки), распахивают поворотные полосы.

Разрыв по времени между вспашкой и последующими операциями должен быть минимальным. В агрегате с плугами желательнее применять катки, бороны или другие приспособления для рыхления и выравнивания почвы.

Поверхностная (дополнительная, предпосевная, финишная) обработка проводится на небольшую глубину (до 8–15 см) и позволяет:

- разрыхлить верхний слой на глубину посева семян;
- выровнять поверхность поля;
- обеспечить мелкокомковатое строение посевного слоя;
- уплотнить почву на глубине посева семян;
- уничтожить всходы сорняков;
- заделать внесенные удобрения;
- сохранить влагу в посевном и пахотном слоях;
- улучшить биологическую активность и питательный режим почвы;
- создать условия для производительной работы сельскохозяйственных машин на последующих операциях.

Поверхностную обработку почвы проводят с помощью комплекса агротехнических приемов рыхления, выравнивания поверхности и уплотнения: культивации, фрезерования, шлейфования, боронования, прикатывания. Приемы предпосевной обработки используют в зависимости от почвенно-климатических условий, рельефа местности, складывающихся погодных условий, особенностей выращиваемых культур, системы удобрений, характера засоренности полей, наличия вредителей, болезней и многих других условий.

Посев сельскохозяйственных культур.

1. Посев по рыхлой (комки размером 0,25–10 мм), выровненной и осевшей до оптимальной плотности 1,1–1,3 г/см³ почве.

2. Посев или посадка в наилучшие для каждой культуры сроки в данном районе.
 3. Равномерное распределение семян по площади поля.
 4. Заделка семян на одинаковую глубину: 2–3 см – на суглинистых и торфяно-болотных, 4–5 см – на супесчаных почвах.
 5. Строгое соблюдение нормы высева. Тенденции – к уменьшению норм высева.
- К каждому способу посева и посадки предъявляются дополнительные требования.

Внесение удобрений.

При внесении минеральных удобрений отклонение фактической нормы внесения от заданной допускается не более $\pm 10\%$, неравномерность распределения удобрений туковыми сеялками – не более $\pm 15\%$, разбрасывателями – не более $\pm 25\%$, отклонение глубины заделки удобрений от заданной – не более 20% . Современные рассеиватели способны вносить удобрения с неравномерностью до $\pm 10\%$. Время между внесением удобрений и их заделкой не должно превышать 12 ч.

Машины для внесения органических удобрений должны разрыхлять, измельчать и вносить их равномерно по площади. Отклонение фактической нормы внесения от заданной допускается не более $\pm 25\%$, неравномерность распределения по ширине разбрасывания – не более $\pm 25\%$, по направлению движения – не более $\pm 10\%$. Разрыв по времени между разбрасыванием и заделкой органических удобрений не должен превышать 2 ч.

Химическая защита посевов.

Общие агротехнические требования к химической защите следующие:

- соблюдение оптимальных сроков;
- применение эффективных видов пестицидов;
- соблюдение определенной нормы расхода препарата;
- определенная концентрация смеси.

Машины для химической борьбы с вредителями, болезнями и сорняками должны удовлетворять следующим требованиям:

- равномерно распределять препараты по обрабатываемому объекту (степень неравномерности не должна превышать 15%);
- отклонение от заданной нормы расхода допускается не более 3% ;
- истребительный эффект должен быть не менее 95% для вредителей и 90% для сорняков;
- повреждение культурных растений не должно превышать $0,5\%$.

Кроме того, к отдельным машинам предъявляются дополнительные агротехнические требования. В опрыскивателях неравномерность состава рабочей жидкости не должна превышать $\pm 5\%$. Протравливатели должны перемешивать семена с препаратами для равномерного покрытия, быть герметичны и безопасны при работе, рабочие органы не должны повреждать семена.

Уборка зерновых культур и льна.

Потери зерна за валковой жаткой допускаются до $0,5\%$. Валки должны быть подобраны полностью.

Допустимые потери зерна за подборщиком – до 1% , за молотилкой комбайна – не более $1,5\%$. Дробление фуражного зерна при обмолоте допускается не более 2% , семенного – не более 1% . Дробление зерна зернобобовых и крупяных культур не должно превышать 3% .

Прямое комбайнирование начинают, когда $90\text{--}95\%$ зерна находится в конце восковой – начале полной спелости, а стебли пожелтели. Влажность зерна должна быть не больше 20% . Высоту среза устанавливают в зависимости от густоты, состояния растений и длины стеблей. Для поникших растений высоту среза уменьшают на $10\text{--}30\%$, а для участков с подсевом многолетних трав или зеленым подгоном ее устанавливают не менее $18\text{--}20\text{ см}$. Чистота зерна в бункере при уборке незасоренных участков должна быть не ниже 95% . Потери зерна в соломе и полове не должны превышать 1% , за жаткой при скашивании прямостоящих растений – 1% , а полегших и поникших – $1,5\%$.

При работе льнокомбайнов и льнотеребилочек чистота тербления прямостоящего и слегка наклоненного льна-долгунца должна быть не менее 90% , с полеглостью в 2 балла – не менее 95% . В льнокомбайнах чистота очеса – не менее 98% , отход стеблей в путанину – не более 3% , общие невозвратимые потери семян – не более 4% . Количество поврежденных стеблей, влияющих на выход волокна (разрыв продуктивной части), допускается не более 5% . При работе в расстил лента должна быть равномерной без перепутывания и скручивания. Перекос стеблей и угол их перекрещивания в ленте не должны превышать 20° . Относительная растянутость стеблей к их средней длине должна быть не более $1,2$ раза. При работе подборщиков подъем тресты из ленты должен проводиться без перепутывания и повреждения стеблей, чистота подбора должна быть не менее 99% .

Заготовка качественных кормов.

1. Соблюдение оптимальных сроков скашивания по фазам развития культур: бобовых – от начала бутонизации до начала цветения; злаковых – от начала выхода в трубку до окончания колошения; бобово-злаковых смесей – начало бутонизации бобовых трав.

2. Продолжительность скашивания должна быть минимальной и не превышать 10 дней.

3. Лучшее время скашивания – утренние часы.

4. Высота среза растений: естественных сенокосов – $4,0\text{--}4,5\text{ см}$; сеяных однолетних и многолетних трав – $5\text{--}6\text{ см}$; многолетних трав 1-го года – $8\text{--}9\text{ см}$; отавы – $6\text{--}7\text{ см}$.

5. Одновременно с кошением может производиться плющение растений. Плющению подлежат бобовые травы и бобово-злаковые смеси. Частично или полностью расплющенных растений должно быть не менее 90% от общей массы. При дождливой погоде плющение не применяют из-за увеличения влагоемкости массы. Ворошки и грабли применяют для интенсификации процесса сушки растений и сгребания в валки перед подбором.

6. Ворошение и оборачивание валков ускоряют сушку и повышают равномерность влагоотдачи. Первый раз скошенную траву ворошат вслед за скашиванием, второй – через $2\text{--}3\text{ ч}$ после первого, последующие ворошения проводят по мере подсыхания верхних слоев массы.

7. Стрепать массу в валок следует при влажности, соответствующей виду заготавливаемого корма. Ворошение и сгребание сухой массы может приводить к повышенным потерям листьев и соцветий растений. Поэтому ворошение следует прекращать при влажности массы: бобовых – 45–50 %, злаковых – 40–45 %. Целесообразность и частота ворошений скошенной массы определяются конкретными условиями: урожайностью, видовым составом травостоя, погодными условиями. Общие потери сена при подборе с прессованием не должны превышать 2 %.

8. При уборке на сенаж к моменту закладки влажность бобовых трав должна быть в пределах 45–50 %, а злаковых – 50–55 %. Поэтому рекомендуется подбирать растительную массу, когда влажность ее снизится до 50–55 %. Количество неподобранной травы (механические потери) не должно превышать 1 %.

9. Плотность прессования при выходе тюков или рулонов из прессовальной камеры должна быть равномерной. Рабочие органы пресс-подборщиков не должны перетирать растения, обивать листья и соцветия трав в процессе подбора массы из валка, прессования, погрузки в транспортные средства или выброса в поле. Не допускается загрязнения сена землей. Тюки должны сохранять свою форму и основные размеры при погрузке в транспортные средства, при перевозке и укладке на хранение. Потери при подборе массы из валка и прессовании не должны превышать 2 %, а потери листьев и соцветий не допускаются. Невязь тюков не должна превышать 2 %.

15. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

15.1. Краткий словарь экономических терминов

Агент – оптовый торговец, представляющий покупателя или продавца на относительно постоянной основе, выполняющий лишь небольшое количество функций и не принимающий на себя права собственности на товар.

Актив – совокупность имущества, принадлежащего юридическому лицу или предпринимателю.

Амортизация – перенесение по частям стоимости основных средств и нематериальных активов по мере их физического или морального износа на стоимость производимой продукции (работ, услуг). Существует несколько способов начисления амортизации: линейный, нелинейный, производительный. Методы начисления амортизации следует рассматривать как экономические инструменты управления затратами.

Аутсорсинг – это целенаправленное выделение отдельных бизнес-процессов и делегирование их на исполнение сторонней организации.

Бартер – заключение сбытовой сделки с оплатой поставляемых товаров не в денежной, а в товарной форме.

Бренд – выполняет роль имиджа торговой марки, определяет статус потребителя, стиль его жизни и существенно влияет на результаты коммерческой деятельности и создания позитивного общественного мнения.

Брендинг – наука об искусстве продвижения торговой марки в целях ее популяризации и формирования достойного имиджа.

Брокер – оптовый торговец, который не принимает на себя права собственности на товары и основные функции которого заключаются в сведении покупателей с продавцами и содействии в проведении переговоров между ними.

Внутренняя норма доходности – это процентная ставка, при которой чистая приведенная стоимость (чистый дисконтированный доход – NPV) равна нулю. NPV рассчитывается на основании потока платежей, дисконтированного к настоящему моменту. Используется при оценке инвестиционных проектов.

Демпинг – продажа товара по ценам, которые значительно ниже среднего рыночного уровня.

Диверсификация – процесс расширения деятельности предприятия, предполагающий выпуск товаров, не соответствующих сложившемуся производственному профилю.

Дилер – юридическое или физическое лицо, осуществляющее торгово-посредническую деятельность от своего имени и за свой счет.

Дистрибьютор – независимый оптовый посредник, осуществляющий деятельность по закупке товаров с целью ее дальнейшей продажи конечным потребителям.

Дисконтирование – это определение стоимости денежного потока путем приведения стоимости всех выплат к определенному моменту времени. Дисконтирование является базой для расчетов стоимости денег с учетом фактора времени.

Добавленная стоимость – разность между стоимостью товаров и услуг, произведенных организацией, и стоимостью товаров и услуг, приобретенных компанией у внешних организаций.

Долгосрочные активы – основные средства, незавершенные капитальные вложения, долгосрочные финансовые вложения, оборудование для установки и другие активы со сроком использования более одного года.

Доля рынков – отношение объема продаж продукции предприятия к общему объему продаж продукции на рынке.

Емкость рынка – возможный объем продаж товара на рынке.

Запрос – платежеспособная потребность.

Имидж – представление покупателей о престиже и конкурентоспособности предприятия и его товаров.

Индекс рентабельности (IP) – величина, равная отношению приведенной стоимости ожидаемых потоков денег от реализации проекта к начальной стоимости инвестиций. Используется при оценке инвестиционных проектов.

Исследование рынка – комплекс мероприятий по сбору и анализу информации, необходимой для принятия эффективного управленческого решения.

Канал распределения – совокупность предприятий или отдельных лиц на пути движения товара от производителя к потребителю.

Качество – совокупность свойств товара, определяющих его пригодность для использования по назначению потребителями.

Конкурентоспособность предприятия – сравнительное преимущество предприятия по отношению к другим предприятиям данной отрасли или его способность к достижению собственных целей в условиях противодействия конкурентов.

Конкурентоспособность товара – совокупность его преимуществ на рынке, способствующих его успешной реализации в условиях конкуренции.

Конкуренция – соперничество между предприятиями, заинтересованными в достижении одной и той же цели.

Косвенный сбыт – использование предприятием посредников при реализации продукции потребителям.

Маркетинг – комплексная система организации и управления производственно-сбытовой деятельности предприятия, ориентированная на выявление и удовлетворение потребностей конкретных потребителей и получение прибыли на основе анализа и исследования рынка.

Нужда – это ощущаемая человеком нехватка чего-либо для его нормального существования.

Потребность – это нужда, принявшая специфическую форму в соответствии с культурным уровнем и личностью человека.

Прямой сбыт – продажа товаров производителем непосредственно конечным потребителям.

Рынок – сфера обмена товарами между производителями и потребителями, сложившаяся на основе разделения труда.

Сбыт – комплекс мероприятий, благодаря которым товар становится доступным для потребителей.

Сегмент рынка – группа потребителей, имеющих общие признаки и одинаково реагирующих на один и тот же набор побудительных стимулов маркетинга.

Сегментация – подразделение всей массы покупателей на определенные группы, характеризующиеся общностью главных черт и предъявляющих одинаковые требования к товару.

Трудовые ресурсы – совокупность людей, обладающая способностью трудиться.

Фондовооруженность труда – стоимость основных средств производства сельскохозяйственного назначения в расчете на одного среднегодового работника.

Цена – денежное выражение стоимости товара или денежная сумма, которую потребители должны уплатить для получения товара.

Цена потребления – сумма расходов на приобретение и эксплуатацию (потребление) товара.

Финансовая устойчивость – это стабильность финансового положения предприятия, обеспечиваемая достаточной долей собственного капитала в составе источников финансирования.

Чистая приведенная стоимость (NPV, или ЧДД) – сумма дисконтированных значений потока платежей, приведенных к настоящему моменту. Ее также можно интерпретировать как общую прибыль инвестора. Используется при оценке инвестиционных проектов.

15.2. Комплексная оценка производственных ресурсов в сельском хозяйстве

Современное сельскохозяйственное производство основывается на стабильном социально-экономическом развитии сельских территорий, обеспечении занятости населения и необходимости повышения уровня его жизни, росте эффективности аграрного производства, создании условий для расширенного воспроизводства. Достичь этого можно при наличии определенного количества ресурсов и улучшении их использования.

Производственные ресурсы сельскохозяйственной организации включают землю, основные и оборотные средства, финансовые и трудовые ресурсы.

Земля является важнейшим вещественным фактором производства, а также предметом труда.

Земля как главное средство производства обладает специфическими свойствами. Она не изнашивается в отличие от других средств производства, а при правильном использовании повышает свое плодородие; не может быть заменена другими средствами производства. Земля обладает естественным и искусственным плодородием, которые в совокупности образуют ее экономическое плодородие. Для экономики сельскохозяйственных организаций немаловажное значение имеет и их местоположение, поскольку это оказывает влияние на размер транспортных расходов.

В настоящее время для оценки земельных участков используется кадастровая оценка. Кадастровая стоимость земельного участка представляет собой расчетную денежную сумму, отражающую ценность (полезность) земельного участка при использовании по существующему целевому назначению. Кадастровая стоимость земельного участка максимально приближена к рыночной стоимости на дату оценки при наличии достаточного количества рыночной информации.

Земельные массивы неодинаковы по качеству. Поэтому при равных вложениях труда и средств на единицу земельной площади объем производства и качество продукции будут разными. Неправильное использование земли может свести к нулю значение всех остальных факторов производства.

К ресурсам сельскохозяйственных организаций относятся основные и оборотные средства.

Основные средства многократно участвуют в процессе производства, сохраняя при этом свою натуральную форму. Они частями переносят свою стоимость на вновь созданный продукт. С этой целью осуществляется начисление амортизации, сумма которой включается в себестоимость продукции. К основным средствам относятся тракторы, автомобили, здания, сооружения, животные основного стада и др. Основные средства составляют часть долгосрочных активов организации.

Основные средства оценивают по первоначальной (балансовой), переоцененной, остаточной или текущей рыночной стоимости.

Первоначальная стоимость – стоимость, по которой основное средство принимается к бухгалтерскому учету.

Переоцененная стоимость – стоимость основного средства после его переоценки. Необходимость переоценки связана с инфляционными процессами, приведшими к тому, что первоначальная стоимость основных средств не отражает их реальную стоимость.

Остаточная стоимость – разница между первоначальной (переоцененной) стоимостью основного средства и накопленными по нему за весь период эксплуатации суммами амортизации и обесценения.

Текущая рыночная стоимость – сумма денежных средств, которая была бы получена в случае реализации основного средства в текущих рыночных условиях.

Средства производства, которые переносят свою стоимость на продукцию в течение одного производственного цикла, теряя или видоизменяя свою вещественную форму, называются оборотными средствами. Их денежная оценка формирует оборотные активы организации.

По функциональному назначению оборотные средства, участвующие в сфере производства, подразделяются на производственные запасы и незавершенное производство.

Производственные запасы представляют собой совокупность предметов труда, предназначенных для обработки, переработки или использования в производстве либо для хозяйственных нужд. В состав производственных запасов входят семена и посадочный материал, нефтепродукты, минеральные удобрения, запасные части и др. Незавершенное производство – затраты на работы, выполненные под урожай будущего года – зяблевая вспашка, посев озимых и многолетних трав, вывозка органических удобрений в IV квартале, животные на выращивании и откорме и др. Их оценка производится в соответствии с учетной политикой организации.

Другая составная часть оборотных средств – оборотные активы сферы обращения, которые непосредственно не участвуют в процессе производства. Их назначение состоит в обеспечении процесса обращения, в обслуживании кругооборота средств предприятия. Оборотные активы сферы обращения включают в себя: готовую про-

дукцию и товары на складах, товары отгруженные, выполненные работы, оказанные услуги; дебиторскую задолженность, финансовые вложения и денежные средства.

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства и результаты труда непосредственно зависят от уровня квалификации кадров и степени использования трудовых ресурсов.

Главное требование, которое необходимо учитывать при организации сельскохозяйственного производства, – оптимальное соответствие между наличием трудовых ресурсов, типом и масштабом производства.

Совокупность взаимосвязанных ресурсов сельскохозяйственного производства, участвующих во всех стадиях воспроизводства и способствующих устойчивому развитию организации, называется производственным потенциалом. Данная экономическая категория отражает не простое сложение групп ресурсов – земля, труд, капитал. Речь идет о системном их взаимодействии, в результате которого создаются оптимальные объемы производства при минимальных затратах средств и труда на единицу продукции, способствующие росту прибыли сельскохозяйственных организаций.

Для каждой сельскохозяйственной организации характерна своя комбинация производственных ресурсов, функционирующих в конкретных природных и экономических условиях и способных произвести определенное количество конкурентоспособной продукции на единицу производственного потенциала как для внутреннего потребления, так и для реализации на рынке.

Производственный потенциал сельскохозяйственных организаций имеет ряд характеристик:

- системность и целостность;
- альтернативность и взаимозаменяемость;
- способность к инновациям;
- способность к самовоспроизводству;
- гибкость;
- экологичность.

Системность предполагает наличие определенной структуры, в которой все элементы взаимосвязаны и изменение одного из них влечет за собой изменение во всей системе. Нарушение пропорций ведет к ослаблению и неполному использованию производственного потенциала. Целостность предполагает единство целей и критериев эффективности использования производственного потенциала, каждого его элемента.

Под альтернативностью и взаимозаменяемостью понимается возможность замещения одного элемента другим и способность достигать равновесия.

Способность к инновациям определяет восприятие к новейшим достижениям научно-технического прогресса посредством систематического использования новых идей и разработок.

Способность к самовоспроизводству связана с особенностями сельскохозяйственного производства, системной реконструкцией и модернизацией основных средств.

Гибкость свидетельствует о возможностях производственной системы адекватно реагировать на изменения внешней среды.

Экологичность заключается в нацеленности элементов потенциала на решение экологических проблем.

Оценку ресурсного потенциала сельскохозяйственных организаций проводят для определения потенциальной возможности организации в области производства сельскохозяйственной продукции.

Производственный потенциал представляет собой обобщающий показатель ресурсообеспеченности сельского хозяйства. Его расчет состоит в определении суммарной оценки всех ресурсов. Основная трудность в определении данного показателя заключается в несоизмеримости различных видов ресурсов: земельных, трудовых, материальных. Теоретической основой их соизмерения является концепция взаимозаменяемости разных видов ресурсов в процессе производства.

Для оценки совокупного ресурсного потенциала организации разработаны специальные методы.

Первый метод основан на показателях размеров сопоставимых сельскохозяйственных угодий. Все виды сельскохозяйственных угодий каждой организации переводят в соизмеримый вид с учетом ресурсообеспеченности в расчете на единицу площади. Все виды продукции переводят в соизмеримое выражение через ее себестоимость. Далее определяется стоимость продукции в расчете на 1 га соизмеримых сельскохозяйственных угодий. Отношение данного показателя к среднерайонному (областному) уровню позволит сравнить ресурсный потенциал и уровень его использования с другими сельскохозяйственными организациями района (области).

Второй метод оценки производственного потенциала основан на стоимости ресурсов. Для оценки земельных ресурсов используют материалы земельно-оценочных работ, выполненных землеустроительной службой страны, и данные о площадях сельскохозяйственных угодий по видам. Трудовые ресурсы оценивают путем умножения среднегодовой численности работников организации на норматив компенсации выбытия одного работника активами предприятия, рассчитанного по фондовооруженности с учетом корректировки по каждой области республики. Основные и оборотные средства оцениваются по данным годового отчета.

Третий метод определения производственного потенциала основан на оценке ресурсов по степени их влияния на выход товарной продукции. Оценку проводят на основе методов математической статистики и стандартных компьютерных программ.

Использование стоимостной оценки производственного потенциала позволяет объективно оценить работу сельскохозяйственных организаций с разным уровнем ресурсообеспеченности.

15.3. Экономическая эффективность применения удобрений и средств защиты растений

Обеспечение растений элементами питания определяется конкретными почвенно-климатическими условиями, химическим составом, нормой и временем внесения удобрений. Использование средств защиты растений позволяет создать наиболее благоприятные условия для произрастания растений. Оптимальное внесение минеральных удобрений и средств защиты должно учитывать условия охраны окружающей среды и безопасности продукции сельского хозяйства для здоровья человека.

С другой стороны, организация приобретения, хранения и внесения минеральных удобрений должна быть нацелена на минимизацию издержек с учетом соотношения цен на продукцию и ресурсы, конкуренции

за имеющиеся трудовые и материальные ресурсы между отдельными отраслями и сферами деятельности предприятия.

С ростом доз внесения минеральных удобрений до определенного уровня урожайность растет более быстрыми темпами. На определенном этапе, как правило при высоком уровне урожайности, зависимость урожайности сельскохозяйственных культур от доз удобрений определяется законом снижающейся урожайности: при постепенном увеличении дозы удобрений снижается прибавка урожая. Усилению действия данного закона способствует возникающий при определенных условиях диспаритет цен на удобрения, средства защиты растений и сельскохозяйственную продукцию.

С экономической точки зрения оптимальная доза удобрений определяется при сопоставимости стоимости прибавки удобрений и стоимости прибавки урожайности от их внесения. Оптимум достигается тогда, когда стоимость прибавки урожайности от внесения дополнительной единицы удобрений сравнивается с ее стоимостью. При изолированном рассмотрении конкретных данных изменения урожайности от доз удобрений этот критерий позволяет определять оптимальные дозы по отдельным элементам питания и оптимальное сочетание элементов питания в удобрениях.

На практике определение оптимальных доз удобрений с использованием вышеупомянутого метода ограничено недостаточностью информации о зависимости прибавок урожайности от доз удобрений для условий отдельных регионов, по отдельным культурам и видам удобрений. На эти зависимости очень сильно влияют тип почвы, содержание в ней гумуса, водный режим, сроки посева, сорт культуры, севооборот, погодные условия конкретного года и т. п. Исследовательские учреждения и опытные хозяйства, в силу их ограниченного числа и возможностей проведения опытов, публикуют информацию о зависимости урожайности отдельных культур от доз удобрений, действительных лишь для регионов проведения опыта. Следовательно, большинство предприятий может использовать эти данные лишь в качестве ориентира.

В условиях ограничения возможности приобретения удобрений или при отсутствии в достаточном количестве капитала экономической задачей является максимально выгодное распределение ограниченного количества удобрений между отдельными культурами. Оптимум достигается при таком распределении удобрений между сельскохозяйственными культурами, в результате которого при максимальной средней урожайности на каждом удобренном гектаре каждая последняя единица вносимого действующего вещества приносит одинаковый относительный прирост выручки от всех культур. В соответствии с принципом предельной доходности использование удобрений будет оптимальным, когда стоимости прибавки урожайности от каждого вложенного последнего рубля во всех вариантах вложения будут равны между собой или прибавка составит более одного рубля.

На практике экономическую эффективность многих агроприемов и мероприятий определяют путем сравнения стоимости дополнительной продукции (предельный доход) с дополнительными затратами (предельные издержки), учитывая прямые производственные затраты без накладных расходов или с ними. Поэтому вместо показателей «чистый доход» и «уровень рентабельности» применяются показатели «условный чистый доход» и «условный уровень рентабельности».

С учетом этого и для простоты учета удобрения, средства защиты растений отнесены к оборотным фондам, а затраты по их применению полностью включаются в себестоимость продукции той культуры, под которую их вносят. В настоящее время такая методика определения экономической эффективности применения удобрений и средств защиты растений и ряда других мероприятий применяется при разработке различных видов планов и проектно-сметной документации.

Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность результата опыта или проводимых мероприятий, являются: выход продукции с 1 га в контроле и в вариантах опыта, дополнительный выход продукции (прибавка), окупаемость 1 ц д. в. удобрений дополнительной продукцией, стоимость дополнительной продукции, условный чистый доход, условный уровень рентабельности, окупаемость дополнительных затрат. Для расчета этих показателей используются следующими учетными данными опытов и справочно-нормативными материалами (прейскурантами):

- прибавка урожайности к урожайности в контроле;
- окупаемость 1 ц д. в. удобрений дополнительной продукцией – определяется отношением прибавки урожайности к количеству удобрений в опыте в действующем веществе;
- стоимость дополнительной продукции – определяется умножением дополнительной продукции на цену с учетом качества продукции;
- окупаемость затрат – определяется отношением стоимости прибавки урожайности к сумме дополнительных затрат.

Расчеты производятся по каждому варианту опыта и данные заносятся в табл. 15.1.

Таблица 15.1. Окупаемость удобрений и стоимость дополнительной продукции

Вариант опыта	Средняя урожайность, ц	Прибавка, ц		Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.
		общая	на 1 ц д. в. удобрений	

Аналогичной формы таблица составляется и при определении стоимости дополнительной продукции при использовании средств защиты растений.

Дополнительные затраты на применение удобрений или средств защиты растений в опыте будут определяться:

- стоимостью удобрений или средств защиты растений по видам, ассортименту и ценам на них по прейскуранту;
- стоимостью их доставки в организацию;
- затратами на подготовку удобрений к внесению, которые учитываются по расценкам по прейскуранту;
- затратами на погрузку удобрений по норме внесения и расценкам за 1 т по прейскуранту;

- затратами на транспортировку удобрений на поле по норме внесения и расценкам по прейскуранту на тракторах или автомобилях;
- затратами на внесение удобрений или средств защиты растений по норме внесения и расценкам по прейскуранту;
- затратами на уборку и доработку прибавки урожая по расценкам за 1 ц каждого вида продукции растениеводства;
- затратами по организации производства и управлению.

Проведенные расчеты по каждому варианту опыта записываются в табл. 15.2.

Таблица 15.2. **Дополнительные затраты на применение удобрений (средств защиты растений) и уборку дополнительного урожая, тыс. руб.**

Вариант опыта	Стоимость удобрений (включая затраты по доставке)	Дополнительные затраты					Всего дополнительных затрат
		на подготовку к внесению	на погрузку и транспортировку	на внесение	на уборку и доработку дополнительного урожая	накладные расходы	

Дополнительные затраты на применение удобрений или средств защиты растений могут быть рассчитаны на основе технологических карт.

На основании произведенных расчетов стоимости дополнительной продукции, дополнительных затрат на применение удобрений (средств защиты растений) и уборку с доработкой дополнительного урожая определяются основные показатели экономической эффективности по каждому варианту опыта (табл. 15.3).

Таблица 15.3. **Экономическая эффективность применения удобрений (средств защиты растений) по вариантам опыта**

Вариант опыта	Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	Всего дополнительных затрат, тыс. руб.	Себестоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	Условный чистый доход, тыс. руб.	Рентабельность производства, %, или окупаемость дополнительных затрат, руб.

По показателям табл. 15.3 производится оценка вариантов опыта.

При оценке результатов опытов по товарным и техническим культурам наряду с рентабельностью продукции и окупаемостью затрат преимущество отдается таким показателям, как уровень урожайности и общая ее прибавка. По кормовым культурам основным показателем следует считать уровень окупаемости удобрений.

15.4. Организационно-экономическая оценка структуры посевных площадей и севооборотов

Процентное соотношение площадей отдельных культур в общей посевной площади принято называть структурой посевных площадей.

При отсутствии в сельскохозяйственной организации чистых паров и повторных посевов структура посевных площадей и структура использования пашни совпадают.

Структура посевов складывается под влиянием многих факторов. Их можно разделить на две группы: внешние и внутренние. К внешним следует отнести конъюнктуру рынка, государственную аграрную политику, климатические условия. Внутренними являются структура сельскохозяйственных угодий, качество земель, специализация сельскохозяйственной организации, обеспеченность трудовыми ресурсами и средствами производства.

Структура посевов оказывает влияние на общую продуктивность земли, состояние кормовой базы и на развитие животноводства, а следовательно, во многом определяет уровень производства продукции каждой сельскохозяйственной организации.

Структура посевных площадей не может быть постоянной. Она меняется по мере развития производства. Совершенствование структуры посевных площадей направлено на увеличение производства сельскохозяйственной продукции, а также на снижение трудовых и материальных затрат на единицу продукции.

В практической деятельности выделяют два пути совершенствования структуры посевов. Первый путь – замена менее урожайных культур и сортов более урожайными, не затрагивающая системы ведения хозяйства в целом. Второй путь предполагает организационные изменения, связанные с углублением или изменением специализации. Данный подход предполагает размещение производства продукции растениеводства в наиболее выгодных почвенно-климатических условиях, создание сырьевых зон для обеспечения кормами животноводческих комплексов, перерабатывающих предприятий сырьем. Следствием являются изменения в составе и сочетании отраслей, установление новых количественных пропорций между растениеводством и животноводством, что влечет за собой изменения в структуре посевных площадей.

Оптимальность структуры посевных площадей следует рассматривать с позиции агрономической, организационной и экономической оценки.

С агрономической точки зрения оптимальность структуры посевов оценивается размещением всех культур по лучшим предшественникам и высоким уровнем агротехники.

С организационной точки зрения структура посевов должна обеспечить производство достаточного количества растениеводческой продукции в необходимом ассортименте, как для выполнения договорных поставок, так и для удовлетворения внутрихозяйственных потребностей организации. При этом следует обеспечить наиболее полное и правильное использование сельскохозяйственных земель, рациональное использование трудовых и материальных ресурсов.

С экономической точки зрения оптимальная структура посевов позволяет получить максимальную прибыль с единицы земельной площади. При разработке структуры посевных площадей лучшие площади отводят под наиболее ценные, экономически выгодные культуры.

Для экономической оценки структуры посевных площадей можно использовать показатели, представленные в табл. 15.4.

Таблица 15.4. Экономическая оценка структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур

Культура	Варианты структуры посевов, %		Площадь посева, га		Урожайность, ц/га	Валовой сбор, ц					
	I	II	I	II		продукции		кормовых единиц		переваримого протеина	
						I	II	I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Окончание табл. 15.4

Культура	Цена, тыс. руб/ц	Стоимость валовой продукции, тыс. руб.		Себестоимость, тыс. руб/ц	Себестоимость произведенной продукции, тыс. руб.		Условный чистый доход, тыс. руб.		Затраты труда, чел.-ч/ц	Затраты труда всего, чел.-ч	
		I	II		I	II	I	II		I	II
1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

При сравнении двух или более вариантов структур посевов урожайность культур, цены реализации продукции, себестоимость единицы продукции, затраты труда на единицу продукции должны быть одинаковыми. Это позволяет производить оценку вариантов структуры посевов в равных условиях.

Окончательный выбор структуры посевов осуществляется с использованием балльной оценки (табл. 15.5).

Таблица 15.5. Балльная оценка вариантов структуры посевных площадей

Показатели	Балл	
	I	II
Стоимость валовой продукции, тыс. руб/га		
Производственные затраты, тыс. руб/га		
Затраты труда, чел.-ч/га		
Прибыль или чистый доход, тыс. руб/га		
Уровень рентабельности, %		
Выход кормовых единиц, ц/га		
Выход переваримого протеина, ц/га		
Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, г		

Максимальное количество баллов определяется числом вариантов. Лучший балл выставляется варианту, имеющему значение показателя, в большей степени отвечающее предъявляемым требованиям. Балл по другим вариантам выставляется по принципу «хуже показатель – ниже балл». По каждому варианту баллы суммируются. Вариант, получивший максимальное количество баллов, является наилучшим.

Выбор показателей для оценки структуры посевов и их значимость может меняться в зависимости от иерархии целей сельскохозяйственной организации.

В процессе планирования производственной программы растениеводства уточнение структуры посевов происходит посредством разработки севооборотов.

Для организационной оценки севооборотов учитывают их соответствие определенным целям: выполнение договорных обязательств; рациональное использование трудовых и материальных ресурсов; наиболее полное и правильное использование сельскохозяйственных земель, технических средств; соответствие специализации.

Экономическая оценка включает сравнение экономических показателей по севооборотам. Для оценки используются следующие показатели:

- выход валовой продукции на 1 га севооборота;
- затраты труда и материально-денежных средств на 1 га севооборота;
- выход валовой продукции на 1 руб. производственных затрат;
- производительность труда или трудоемкость продукции;
- прибыль или чистый доход на 1 га севооборота;
- окупаемость затрат;
- уровень рентабельности в целом по севообороту;
- распределение затрат труда по периодам.

Для сравнения кормовых севооборотов дополнительно используются такие показатели, как выход кормопротеиновых единиц с 1 га севооборота, себестоимость кормопротеиновой единицы.

15.5. Планирование себестоимости продукции земледелия

Себестоимость является обобщающим экономическим показателем, в котором находит выражение результат влияния на производственную деятельность предприятия многочисленных факторов и условий: технической оснащенности хозяйства, применяемых им технологий, форм и методов организации и оплаты труда, степени совершенства управления производством и качества производимой продукции, уровня цен на покупные средства производства и многих других.

Вместе с тем себестоимость выступает и как основной экономический показатель, поскольку служит основой в решении других экономических проблем. Знание ее необходимо для определения прибыли и рентабельности производства, цен на продукцию, обеспечивающих нормальное ведение хозяйства в условиях рынка, организации внутривозрастных экономических отношений, выбора рациональной специализации, оценки эффективности проектируемых и осуществляемых организационных и других мероприятий, анализа и контроля уровня затрат.

Показатели плана себестоимости продукции принадлежат к числу основных. Они характеризуют качество работы организации и отражают все изменения, происходящие в ее деятельности, связанные с совершенствованием

нием форм и методов хозяйствования, внедрением новых производственных технологий, повышением производительности труда и эффективности использования всех видов ресурсов. Снижение себестоимости продукции в значительной степени предопределяет финансовые результаты организации.

Себестоимость как экономическая категория находит свое конкретное проявление в виде индивидуальной себестоимости. Индивидуальная себестоимость отражает денежные издержки отдельных сельскохозяйственных предприятий на потребленные средства производства и оплату труда.

Различают два вида себестоимости: производственную и полную, или коммерческую. В производственной себестоимости учитываются все расходы предприятия, связанные с получением продукции, транспортировкой ее на склад и хранением. Полная (коммерческая) себестоимость рассчитывается по товарной продукции и включает в себя производственную себестоимость и затраты по реализации (доставка к определенному месту, расходы на упаковку, разгрузку и др.).

По источникам осуществления расходы предприятия можно разделить:

- на включаемые в себестоимость продукции;
- относимые на финансовые результаты (убытки от списания дебиторской задолженности, по которой истек срок исковой давности, и других долгов, не реальных для взыскания; убытки от хищений, виновники которых по решению суда не установлены, и т. д.);
- осуществляемые за счет чистой прибыли, остающейся в распоряжении предприятия после налогообложения (затраты на содержание культурно-бытовых объектов, выплаты доходов).

В состав затрат, включаемых в себестоимость продукции, целесообразно включить следующие статьи, представленные в табл. 15.6.

Таблица 15.6. Номенклатура калькуляционных статей производственных затрат в сельскохозяйственных организациях

Статьи затрат	Отрасли и производства				
	Растениеводство	Животноводство	Вспомогательные производства	Промышленные производства	Обслуживающие производства
1. Расходы на оплату труда	+	+	+	+	+
2. Отчисления на социальные нужды	+	+	+	+	+
3. Сырье и материалы:					
В т. ч.:					
3.1. Семена и посадочный материал	+				
3.2. Удобрения минеральные и органические	+				
3.3. Нефтепродукты	+	+	+	+	+
3.4. Средства защиты растений и животных	+	+			
3.5. Корма		+	+		
3.6. Сырье для переработки	+			+	+
4. Содержание и эксплуатация основных средств	+	+	+	+	+
5. Работы и услуги	+	+	+	+	+
6. Расходы денежных средств	+	+	+	+	+
7. Прочие затраты	+	+	+	+	+
8. Потери от брака, падежа животных (в учете)		+		+	+
9. Затраты по организации производства и управлению	+	+	+	+	+
Производственная себестоимость	+	+	+	+	+
Расходы по реализации (коммерческие расходы)	+	+	+	+	+
Полная (коммерческая) себестоимость	+	+	+	+	+

При планировании затрат по видам продукции, работ и услуг следует исходить из принятой в сельскохозяйственной организации учетной политики. Это даст сопоставимость фактических и плановых показателей себестоимости в целом и ее отдельных статей с точки зрения методологического аспекта.

15.5.1. Алгоритм планирования затрат на производство продукции

В сельскохозяйственных организациях расчет затрат на производство продукции и услуг целесообразно выполнять в определенной последовательности.

Плановые расчеты начинаются с разработки или уточнения имеющихся технологических карт с учетом совершенствования технологии и организации производства, возможности использования новых машин и др.

При этом используются технически обоснованные нормы расхода материальных ресурсов, электроэнергии, топлива, нормы выработки и обслуживания, другие нормативы.

В растениеводстве технологические карты разрабатываются по всем сельскохозяйственным культурам, многолетним насаждениям, сенокосам, пастбищам, работам незавершенного производства (посев озимых культур, вспашка зяби, вывозка органических удобрений и др.), силосованию, сенажированию.

На основе технологических карт рассчитываются нормативы потребности в материальных и трудовых затратах по каждой культуре на 1 га (расход основного топлива, затраты труда, тарифный фонд оплаты труда, количество тонно-километров транспортных работ тракторов, киловатт-часов, условных эталонных гектаров).

Нормативы производственных затрат по силосованию и сенажированию рассчитываются на 1 т готового силоса и сенажа.

Форма нормативной карточки представлена в табл. 15.7.

Таблица 15.7. **Нормативная карточка производственных затрат на 1 га посева (единицу работ)**

Культуры, виды работ	Затраты труда, чел.-ч		Тарифный фонд		Условные эталонные гектары	Транспортные работы тракторов, т·км	Автоуслуги, т·км	Электроэнергия, кВт·ч	ГСМ, ц	Теплоэнергия, Гкал
	механизаторов	других работников	механизаторов	других работников						

Далее, исходя из объемов производства и материалов нормативной карточки, определяется общая потребность в материальных и трудовых ресурсах по каждой культуре, работам незавершенного производства, silosованию и сенажированию. Аналогичные расчеты должны быть выполнены и по другим видам заготовки кормов (например, при закладке монокорма, приготовлении плющеного зерна с закладкой в полипропиленовый рукав и др.).

Следующим этапом является расчет затрат по вспомогательным производствам и калькулирование себестоимости их работ и услуг. Определение затрат по каждому виду вспомогательных производств осуществляется в рамках статей, приведенных в табл. 15.6. Объектами калькуляции вспомогательных производств в сельскохозяйственных организациях являются 10 т·км автоуслуг и транспортных работ тракторов, 1 м³ воды, коне-день, 10 Гкал тепла, 10 кВт·ч электроэнергии. Дополнительно может рассчитываться себестоимость условного эталонного гектара работы тракторов.

Осуществляется распределение этих затрат между культурами, видами и группами животных в соответствии с плановым объемом потребляемых работ и услуг. В дальнейшем эти расчеты позволят сформировать затраты по статье «Работы и услуги».

На основании плановой площади посева, нормы высева семян рассчитывается потребность в них по культурам и угодьям. Стоимость семян определяется исходя из их потребности, источников поступления семян в соответствии с учетной политикой сельскохозяйственной организации.

Стоимость минеральных и органических удобрений устанавливается на основании плановых доз внесения и площади внесения по каждой культуре и виду угодий. Их стоимость определяется в соответствии с учетной политикой предприятия. Аналогично определяется стоимость средств защиты растений, горюче-смазочных материалов и других средств, используемых в процессе производства. Определение затрат по этим составляющим позволяет рассчитать статью «Сырье и материалы».

На основании тарифного фонда на 1 га, рассчитанного по данным технологических карт, определяется плановый тарифный фонд и общий плановый фонд оплаты труда по каждой культуре и видам незавершенного производства.

Далее рассчитывается статья «Отчисления на социальные нужды».

Дополнительный расчет должен быть выполнен по планированию суммы затрат на содержание основных средств и их распределению по объектам калькуляции.

В отдельную статью сформированы прочие затраты, которые не вошли ни в одну из вышеперечисленных статей. Это расходы по страхованию посевов в соответствии с нормативными документами; проценты за предоставленную отсрочку или рассрочку погашения задолженности по уплате налогов, сборов (пошлин), налогового кредита; оплата услуг вычислительных центров, банков, связанных с обслуживанием организации; плата за обучение кадров; оплата консультационных, информационных услуг; оплата аудиторских услуг по проведению обязательного аудита достоверности годовой бухгалтерской (финансовой) отчетности; затраты на рекламу и маркетинговые услуги и др.

Рассчитываются затраты по организации производства и управлению (общепроизводственные и общехозяйственные расходы). Они распределяются по видам продукции и работ пропорционально общей сумме затрат (без затрат на организацию и управление производством), за исключением стоимости семян и кормов, так как на данном этапе планирования неизвестна плановая себестоимость некоторых видов семян и кормов.

Далее исчисляется себестоимость единицы продукции растениеводства по видам. Определяется средняя стоимость кормов (зеленой массы, сена, соломы) и рассчитывается себестоимость силоса и сенажа.

15.5.2. Планирование себестоимости единицы продукции растениеводства

В зависимости от характера производимой продукции растениеводства себестоимость планируется различными методами. Во всех случаях сначала планируется общая сумма затрат по культуре (виду работ), себестоимость вида продукции, а затем себестоимость ее единицы.

Объектами исчисления себестоимости являются виды основной и сопряженной продукции, получаемой от каждой сельскохозяйственной культуры, выполненные работы и оказанные услуги.

В растениеводстве, кроме видов получаемой продукции, объектами исчисления себестоимости могут быть сельскохозяйственные работы, выполняемые в отчетном году под урожай будущего года и относящиеся к незавершенному производству.

При планировании себестоимости продукции растениеводства применяются следующие методы: прямого счета, исключения затрат, способ коэффициентов, способ распределения затрат пропорционально научно обоснованной базе, комбинированный, нормативный.

Планирование себестоимости продукции зерновых культур. По зерновым и зернобобовым культурам (кроме кукурузы) объектами калькуляции себестоимости являются зерно и используемые зерноотходы.

Себестоимость полноценного зерна и используемых зерноотходов, полученных после обработки (сушки, очистки, сортировки) зерна, составляют затраты на возделывание и уборку зерновых культур, включая расходы на послеуборочную сушку и очистку зерна, исключая стоимость побочной продукции (соломы). Солома оценивается исходя из нормативных (плановых) затрат на ее уборку, прессование, скирдование, транспортировку и выполнение других работ по заготовке соломы.

Общая сумма затрат, за вычетом стоимости соломы, распределяется на полноценное зерно и используемые зерноотходы пропорционально их удельному весу в общей массе полученного зерна в пересчете на полноцен-

ное. Используемые зерноотходы переводятся в полноценное зерно с учетом данных лабораторного анализа о процентном содержании полноценного зерна в зерновых отходах.

Например, сумма затрат на 1 га возделывания ячменя составляет 1000 руб. Урожайность в первоначальной массе – 50,0 ц/га, в массе после доработки – 46,0 ц/га. Планируется получить 2,0 ц используемых зерноотходов с содержанием полноценного зерна 45 %. Затраты на уборку соломы составляют 150 руб/га. Себестоимость сопряженных видов продукции (зерно и зерноотходы) рассчитывается следующим образом. Из общей суммы затрат исключаем затраты на уборку соломы ($1000 - 150 = 850$). Определяем общее количество полноценного зерна с 1 га – 46,9 ц/га ($46 + 2 \cdot 0,45$). Удельный вес полноценного зерна в его общем количестве составит 98,1 и 1,9 % соответственно. Сумма затрат на полноценное зерно составит 833,85 руб. ($850 \cdot 98,1 \div 100$), на зерноотходы – 16,15 руб. ($850 \cdot 1,9 \div 100$). Отсюда себестоимость 1 ц зерна равна 18,12 руб. ($833 \div 46$), зерноотходов – 8,08 руб. ($16,15 \div 2$).

В специализированных семеноводческих хозяйствах общие затраты на выращивание и уборку зерновых культур распределяются между семенным зерном и зерновыми отходами в указанном выше порядке. Прямые затраты (семена, средства защиты растений, удобрения, оплата труда и др.) включаются в себестоимость каждой репродукции. Косвенные (общепроизводственные, общехозяйственные и др.) расходы, приходящиеся на семенное зерно, распределяются между его соответствующими репродукциями (суперэлита, элита, первая, вторая и остальные репродукции) пропорционально их стоимости по действующим ценам реализации.

Себестоимость 1 ц семян соответствующих репродукций определяется делением исчисленных сумм затрат, приходящихся на семена соответствующих репродукций, на физическую массу (после сушки и очистки) зерна.

Планирование себестоимости рапса. Себестоимость 1 ц семян рапса определяется делением производственных затрат на физическую массу полученных семян. Например, при сумме затрат на выращивание рапса 342,0 тыс. руб. и объеме производства 10000 ц семян себестоимость 1 ц составит 34,2 руб. ($342,0 \text{ тыс. руб.} \div 10000 \text{ ц}$).

Планирование себестоимости продукции льна-долгунца. Объектами калькуляции являются виды сопряженной продукции: льносемена и льносоломка.

Общая сумма затрат распределяется на льносемя и льносоломку пропорционально их стоимости по действующим ценам реализации.

Себестоимость 1 ц льносемян и льносоломки определяется делением исчисленных производственных затрат на физическую массу полученной продукции.

Фактическая себестоимость тресты льна-долгунца складывается из себестоимости льносоломки и затрат по переработке соломки в тресту (расстил, подъем тресты со стлища и другие работы).

Например, выручка от реализации 100 ц льносемян составила 3080 руб., 2720 ц льносоломки – 31,6 тыс. руб. Затраты на выращивание и уборку льна-долгунца – 32,9 тыс. руб.

Общая сумма выручки от реализации продукции льна-долгунца – 34,68 тыс. руб. Удельный вес выручки от реализации льносемян в общей сумме выручки – 8,9 % ($3,08 \div 34,68 \cdot 100$), льносоломки – 91,1 % ($31,60 \div 34,68 \cdot 100$). Тогда сумма затрат, отнесенная на льносемена, составит 2,93 тыс. руб. ($32,90 \cdot 8,9 \div 100$), на льносоломку – 29,97 тыс. руб. ($32,90 \cdot 91,1 \div 100$). Себестоимость 1 ц льносемян составит 29,30 руб. ($2,93 \text{ тыс. руб.} \div 100 \text{ ц}$), 1 ц льносоломки – 11,02 руб. ($29,97 \text{ тыс. руб.} \div 2720,0 \text{ ц}$).

Например, в организации было переработано 2720,0 ц льносоломки, себестоимость которой составила 29,97 тыс. руб. Затраты по переработке соломки в тресту – 1,80 тыс. руб. Из переработанной соломки получено 1904,0 ц тресты. Тогда себестоимость 1 ц тресты – 16,8 руб. ($(29,97 + 1,80) \div 1904,0$).

Планирование себестоимости сахарной свеклы. Объектом калькуляции по этой культуре являются корнеплоды. Если ботва используется в хозяйстве, то на ее стоимость относят все затраты, связанные с уборкой стеблей (при раздельном способе уборки) и ее транспортировкой к месту складирования или переработки.

Неиспользуемую побочную продукцию при определении себестоимости основной продукции при калькуляционных расчетах во внимание не принимаю.

Себестоимость 1 ц свеклы определяют делением общей суммы затрат, отнесенной на свеклу, на ее количество.

Например, общая сумма затрат на выращивание сахарной свеклы составит 599,0 тыс. руб., валовой сбор – 130000 ц. Ботва в хозяйстве не используется. Тогда себестоимость 1 ц корнеплодов сахарной свеклы – 4,61 руб/ц.

При определении себестоимости сахарной свеклы с учетом качества (сахаристости) сумму затрат относят на условный выход сахара (в центнерах), который определяют путем умножения зачетной массы корнеплодов на фактическую их сахаристость в процентах, установленную при приемке свеклы свеклоприемными пунктами.

Затраты на выращивание семян свеклы планируют отдельно. Они включают стоимость высадки и затраты, связанные с возделыванием и уборкой семян, включая расходы на очистку, сортировку и сушку, проводимую вместе с уборкой или после нее в плановом году. Себестоимость 1 ц семян определяется делением общей суммы затрат на физическую массу в центнерах полученных семян после их сортировки и сушки.

Планирование себестоимости картофеля. Себестоимость 1 ц картофеля исчисляется делением общей суммы затрат на возделывание культуры и уборку урожая на массу полученных клубней. Побочной продукцией считается ботва. В случае ее сбора она оценивается по плановым затратам на ее уборку.

При сортировке произведенного картофеля калькулируется себестоимость стандартного и нестандартного картофеля, в состав которого включается мелкий, битый. Затраты по выращиванию картофеля распределяются между стандартным и нестандартным картофелем пропорционально его стоимости по действующим ценам реализации.

Планирование себестоимости продукции кормовых культур и приготовляемых кормов. Себестоимость корнеплодов, включая сахарную свеклу на корм скоту, их маточников и семенников, определяется в порядке, изложенном выше при исчислении себестоимости сахарной свеклы.

Объектами калькуляции по однолетним травам являются отдельные виды получаемой продукции: сено, зеленая масса, семена, солома. Если посеги однолетних трав используются для получения одного вида продукции (сена, зеленой массы), то себестоимость 1 ц исчисляется делением суммы затрат на массу произведенной

продукции. При использовании сеяных трав для получения нескольких видов продукции затраты по возделыванию и уборке урожая распределяются между отдельными видами продукции по следующим коэффициентам: сено – 1 ц – 1,0; семена – 1 ц – 9,0; солома – 1 ц – 0,1; зеленая масса – 1 ц – 0,25.

Затраты по выращиванию многолетних трав включают в себя затраты прошлых лет (незавершенное производство) и текущего года. Затраты прошлых лет распределяются по годам использования пропорционально числу лет использования посевов в соответствующем севообороте. Если посеvy многолетних трав используются в течение 2 лет, то на каждый год их использования относят по 50 % затрат; при 3-летнем использовании трав на продукцию 1-го года относят 33 % затрат, 2-го года – 34 % и 3-го года – 33 %. Затраты текущего года, связанные с выращиванием многолетних трав и уборкой их продукции, полностью включаются в себестоимость продукции урожая текущего года.

Совокупные затраты, связанные с выращиванием и уборкой многолетних трав, распределяются между видами полученной продукции с помощью следующих коэффициентов: сено – 1 ц – 1,0; семена – 1 ц – 75,0; солома – 1 ц – 0,1; зеленая масса – 1 ц – 0,3.

Например, сумма затрат по возделыванию многолетних трав составила 230,0 тыс. руб. Будет получено 4730 ц сена, 67580 ц зеленой массы, 130 ц семян, 120 ц соломы. Объем производства в единицах условной продукции (сено) составит 34766 ц ($4730 \cdot 1 + 67580 \cdot 0,3 + 130 \cdot 75 + 120 \cdot 0,1$). Тогда себестоимость сена равна 6,60 руб/ц ($230,0 \div 34766 \cdot 1000$), зеленой массы – 1,98 руб/ц ($6,60 \cdot 0,3$), семян – 495,0 руб/ц ($6,60 \cdot 75$), соломы – 0,66 руб/ц ($6,60 \cdot 0,1$).

При посеве многолетних трав под покровной культурой и получении урожая трав в год посева общие затраты (расходы на предпосевную обработку почвы, если посев ведется одновременно, стоимость удобрений и другие затраты) на выращивание обеих культур распределяются между покровной и подпокровной культурами пропорционально сбору продукции, исчисленному в центнерах кормовых единиц. Если урожай подпокровной культуры не получен, то все затраты относятся на покровную культуру, за исключением стоимости семян, которая включается в состав незавершенного производства. Расходы по уходу за посевами трав после уборки покровной культуры вместе со стоимостью семян включаются в состав затрат по выращиванию многолетних трав, которые на конец года составят незавершенное производство по многолетним травам.

При посеве многолетних трав как подпокровной культуры и получении урожая трав в год посева общие затраты делят между покровной и подпокровной культурами пропорционально сбору продукции, исчисленной в центнерах кормовых единиц. Если урожай подпокровной культуры не получен, все затраты относятся на покровную культуру. Затраты по уходу за посевами трав после уборки покровной культуры полностью относят на себестоимость продукции многолетних трав.

По силосным посевным культурам (кукурузе и др.) объектом калькуляции является зеленая масса, которая используется для закладки силоса или на корм скоту в свежем виде. Ее себестоимость исчисляется отдельно по кукурузе, выращиваемой на силос и зеленый корм, и отдельно по другим посевным культурам. Себестоимость 1 ц зеленой массы определяется делением суммы затрат на валовой выход зеленой массы.

Процесс производства силоса и сенажа включает два этапа: заготовление зеленой массы и собственно приготовление силоса либо сенажа. К затратам на выращивание зеленой массы соответствующей культуры на силос (или сенаж) относятся все затраты по выращиванию, уборке зеленой массы, ее измельчению, расходы по доставке и разгрузке. При этом соответствующая часть общепроизводственных расходов распределяется как на затраты по выращиванию зеленой массы, так и на затраты по силосованию.

Себестоимость силоса или сенажа определяется исходя из себестоимости зеленой массы, заложенной на силос или сенаж, расходов на содержание и эксплуатацию капитальных сооружений, используемых для закладки силоса или сенажа, а также всех затрат по силосованию (сенажированию), включая стоимость консервантов (загрузка и трамбовка силосной или сенажной массы, погрузка и транспортировка соломы и укрытие траншей соломой, пленкой и т. д.). Другие компоненты, используемые для силосования (корнеплоды, капустный лист и т. д.), включаются в общие затраты на производство силоса по их стоимости, исчисляемой в установленном порядке.

Делением общей суммы затрат на количество полученного силоса определяется его себестоимость.

15.6. Определение производительности труда в растениеводстве

Производительность труда – показатель, характеризующий эффективность использования трудовых ресурсов, т. е. их способность производить в единицу рабочего времени определенное количество продукции. Уровень производительности труда и его прирост играют важную роль для экономики организаций (предприятий).

Производительность труда зависит от квалификации работников, их заинтересованности в получении высоких результатов, технико-технологического уровня производства, качества управления, маркетинга, уровня управления и организации производства и труда и др.

В сельском хозяйстве на производительность труда оказывают влияние и природные факторы – климат, почва, осадки и т. д. При равных затратах труда производительность может быть ниже при неблагоприятных условиях.

Производительность труда как экономическая категория может быть выражена количественно в целом по сельскому хозяйству, отдельно по каждой его отрасли, по каждому производственному подразделению, по каждому отдельному виду продукции. Она характеризуется совокупностью показателей, анализ которых позволяет выявить динамику ее развития, обнаружить негативные тенденции, выявить причины и разработать мероприятия, способствующие росту производительности труда.

Для измерения производительности труда используют следующими основными показателями:

- отношение валовой продукции (объема работ) к затратам труда на ее производство;
- отношение валовой продукции в денежной оценке к числу среднегодовых работников;
- трудоемкость продукции – затраты рабочего времени на единицу продукции.

Отношение валовой продукции к затратам труда считается исходным показателем производительности труда, взятым за основу применяемых показателей в экономической практике организаций, в том числе и сельско-

хозяйственных. При этом при определении объема произведенной продукции (выполненных работ, оказанных услуг) используются натуральный и стоимостный методы.

Натуральный метод предусматривает использование натуральных показателей. Валовая продукция (объем работ) учитывается в физических единицах (т, га, ц и т. д.). В растениеводстве, используя данные показатели, производительность измеряют производством количества продукции (зерна, картофеля, льна и др.) за 1 чел.-ч. Этот метод расчета отличается простотой, наглядностью, высокой точностью и, по мнению многих экономистов, наиболее соответствует сущности производительности труда.

Однако его использование несколько ограничено. В частности, это касается его использования для сравнения производительности труда на предприятиях разной специализации, а также производительности производственных подразделений, отраслей, производящих разнородные виды продукции.

Стоимостный метод позволяет привести разнообразие видов работ к единому измерителю. На изменение стоимости продукции (работ, услуг) могут оказывать влияние изменения цен. Поэтому при рассмотрении производительности труда в динамике в стоимостном выражении цены по годам следует брать сопоставимые, но учитывающие изменение качества продукции. Это позволяет объективно оценить изменение производительности труда.

В качестве основного показателя для планирования и учета производительности труда в сельскохозяйственных организациях применяется стоимость валовой продукции в расчете на среднегодового работника. Модификацией данного показателя в зависимости от целей исследования является объем продукции в денежном выражении, произведенный одним работником за определенное фиксированное время (час, смену, месяц, год). Данный метод применим для сравнения производительности труда работников разной квалификации, разных профессий, а также при сравнении производительности труда на предприятиях разной специализации.

Кроме стоимости валовой продукции при расчете производительности труда может использоваться валовая или чистая добавленная стоимость. Тогда производительность труда на уровне организации рассчитывается в фактических ценах как отношение добавленной стоимости за отчетный период к среднесписочной или среднегодовой численности работников организации за этот же период.

Трудовой метод измерения производительности труда использует показатели трудоемкости продукции – затраты труда на 1 ц зерна, картофеля, кукурузы на силос, сена и др., а также показатели выработки в единицу времени – гектаров, тонн и др. в час сменного времени. Использование данного показателя имеет некоторые ограничения. Он применяется для определения эффективности использования труда работников по сравнению с нормами, уровня выполнения выработки, сравнения производительности агрегатов на выполнении определенной работы и др.

Анализ показателей производительности труда позволяет осуществлять оперативный контроль за использованием труда в сельскохозяйственных организациях, вовремя определять недостатки в организации производства и намечать пути их устранения.

В рыночной экономике повышение производительности труда не является самоцелью для предпринимателя. Его в первую очередь интересует не производительность труда как таковая, а укрепление позиций своей фирмы на рынке, повышение конкурентоспособности производимой продукции, услуг и др. и на этой основе улучшение финансовой деятельности предприятия (т. е. рост прибыли и рентабельности), поддержание финансовой устойчивости.

15.7. Результативность деятельности организации

Финансовые результаты деятельности сельскохозяйственной организации характеризуются суммой полученной прибыли и уровнем рентабельности.

Прибыль, как финансовый результат деятельности организации, представляет собой положительную разницу между общей суммой доходов и затратами на производство и реализацию продукции с учетом других хозяйственных операций.

Как экономическая категория прибыль выполняет следующие функции:

- результативная – характеризует экономический эффект, полученный в результате хозяйственной деятельности организации, финансовый результат предпринимательской деятельности предприятия;

- инвестиционная – является основным источником финансовых ресурсов для последующего инвестирования, обеспечивающего рост и расширение деятельности предприятия, модернизацию его оборудования, реализацию инвестиционных и инновационных программ и многое другое;

- мотивирующая и стимулирующая – поскольку получение и грамотное использование прибыли позволяет не только повышать экономическое благосостояние собственника и персонала предприятия, но и решать многочисленные социальные задачи, а также обеспечивать рост и расширение деятельности предприятия, модернизацию его оборудования, реализацию инвестиционных и инновационных программ и многое другое;

- является источником формирования бюджетов разных уровней.

Таким образом, прибыль выступает в качестве целевого ориентира деятельности организации (предприятия), результативным оценочным показателем функционирования организации, источником ее развития и финансирования деятельности.

Абсолютная величина прибыли зависит от объема реализованной продукции, ее конкурентоспособности, маркетинговой, инновационной и инвестиционной деятельности, определенных законодательством условий учета и налогообложения финансовых результатов.

В практике учета и планирования различают следующие виды прибыли:

- валовую прибыль;
- прибыль от реализации продукции;
- прибыль от текущей деятельности;
- прибыль от инвестиционной и финансовой деятельности;
- прибыль до налогообложения;
- чистую прибыль.

Валовая прибыль определяется исключением из выручки от реализации продукции, работ, услуг себестоимости реализованной продукции, работ, услуг без управленческих и реализационных расходов.

Прибыль от реализации продукции, работ и услуг рассчитывается как разность между валовой прибылью и расходами на реализацию продукции и управление производством.

Прибыль от текущей деятельности определяется путем суммирования прибыли от реализации продукции с прочими доходами от текущей деятельности за вычетом расходов по текущей деятельности.

Прибыль от инвестиционной и финансовой деятельности есть сальдо между доходами и расходами от выбытия основных средств, нематериальных и других долгосрочных активов, от участия в уставном капитале других организаций и др.

Прибыль до налогообложения равна сумме прибыли от текущей, инвестиционной и финансовой деятельности.

Чистая прибыль образуется после вычета из прибыли до налогообложения всех налогов.

Может также рассчитываться прибыль по продукции – это разница между стоимостью продукции в оценке по отпускной (оптовой) цене предприятия и полной себестоимостью продукции.

Эффективность политики управления прибылью предприятия определяется результатами ее формирования и характером распределения.

Распределение прибыли представляет собой процесс формирования направлений ее предстоящего использования в соответствии с целями и задачами развития предприятия.

Особенности распределения прибыли организации (предприятия) зависят от ее организационно-правовой формы и от формы собственности. Общим в механизме распределения прибыли является уплата налогов на доходы, налога на недвижимость, налога на прибыль и местных налогов и сборов. Различия заключаются в механизме распределения прибыли, оставшейся в распоряжении организации (предприятия), так как порядок распределения этой части прибыли устанавливается собственником.

В настоящее время для оценки деятельности предприятий используются показатели валовой и чистой добавленной стоимости.

Добавленная стоимость – это часть продукта, которая создается в организации. Рассчитывается как разность между выручкой от реализации продукции, услуг и стоимостью товаров и услуг, купленных организацией для их производства.

Различают чистую и валовую добавленную стоимость. Чистая добавленная стоимость определяется путем вычета из выручки от реализации продукции (услуг) амортизации и стоимости покупных материалов и услуг, валовая добавленная стоимость – только после вычета стоимости покупных материалов и услуг.

Прибыль является результатом распределения добавленной стоимости и зависит от нее. Кроме этого от размера добавленной стоимости и структуры ее распределения зависит размер заработной платы и сумма уплачиваемых государству налогов.

Общая величина прибыли, полученная предприятием, не может полностью характеризовать эффективность его функционирования, поскольку на ее величину влияет размер предприятия. Поэтому возникает необходимость относительной характеристики прибыльности предприятия в виде соизмерения полученной прибыли с величиной потребленных ресурсов. Это соотношение, выраженное в процентах, характеризует рентабельность.

В общем виде рентабельность характеризует размер прибыли, получаемой на один рубль вложенных средств. Если предприятие при неизменной величине производственного капитала будет лучше его использовать, оно получит больший экономический эффект, что вызовет рост рентабельности. Однако для предприятия важна норма прибыли, которую оно может использовать для собственных нужд, так как часть прибыли предприятие перечисляет в бюджет в виде налогов на недвижимость, налога на прибыль и др. Если она будет меньше банковского процента по депозитам, то предприятию будет невыгодно заниматься данным бизнесом.

Рентабельность – это относительный показатель, определяющий уровень доходности бизнеса. Показатели рентабельности характеризуют эффективность работы предприятия в целом, доходность различных направлений деятельности (производственной, коммерческой, инвестиционной и т. д.). Они более полно, чем прибыль, характеризуют окончательные результаты хозяйствования, потому что их величина показывает соотношение эффекта с наличными или потребленными ресурсами. Эти показатели используют для оценки деятельности предприятия и как инструмент в инвестиционной политике и ценообразовании.

По показателям рентабельности можно производить сравнение эффективности работы предприятий.

В соответствии с видами прибыли различают следующие показатели рентабельности:

- рентабельность производственной (основной) и инвестиционной деятельности;
- рентабельность капитала и его составных частей;
- рентабельность продаж (оборота).

Рентабельность производственной деятельности исчисляется путем деления чистой прибыли от основной деятельности на сумму затрат по реализованной продукции. Она показывает, сколько прибыли имеет организация с каждого рубля, затраченного на производство и реализацию продукции. Данный показатель может рассчитываться в целом по предприятию, отдельным его подразделениям и видам продукции.

Уровень рентабельности производственной деятельности, равно как и размер получаемой прибыли по итогам отчетного периода, объективно зависит от типа производства (отраслевой принадлежности). Это связано с возможным количеством оборотов финансовых средств, вложенных в производство, в течение года. При этом чем больше оборотов совершают оборотные средства по итогам отчетного периода, тем больше будет (при прочих равных условиях) уровень рентабельности и величина прибыли. В сельскохозяйственном производстве отрасли имеют разную оборачиваемость финансовых средств. Например, в молочном скотоводстве и садоводстве оборачиваемость ресурсов значительно отличается, что требует разумного сочетания отраслей в сельскохозяйственных организациях.

Уровень рентабельности зависит также от изменения структуры реализованной продукции, ее себестоимости и цен реализации.

Эффективность инвестиционной деятельности определяется аналогично и показывает, сколько прибыли получено организацией на каждый инвестированный рубль.

Для оценки эффективности инвестиционных проектов существует две группы методов: статические и динамические.

Каждый из этих методов включает в себя расчет определенных показателей.

К статическим показателям относятся срок окупаемости и средняя норма прибыли по проекту.

К динамическим – чистая приведенная стоимость (NPV), индекс рентабельности (IP), внутренняя норма доходности (IRR), динамический срок окупаемости. В основе динамических методов лежит дисконтирование будущих доходов, позволяющее учесть фактор времени при обосновании и достижении финансовых результатов.

Рентабельность капитала исчисляется отношением чистой прибыли к среднегодовой стоимости всего капитала или его отдельных слагаемых: собственного, заемного, основного, оборотного и т. д.

Рентабельность продаж определяется делением чистой прибыли от реализации продукции, работ и услуг на сумму полученной выручки. Данный показатель получил широкое распространение в рыночной экономике. Он характеризует эффективность предпринимательской деятельности, показывая, сколько чистой прибыли имеет организация с рубля продаж.

Результаты в любой сфере бизнеса зависят от наличия и эффективности использования финансовых ресурсов. Одним из важнейших показателей, характеризующих финансовое положение организации (предприятия), является ее платежеспособность, т. е. возможность наличными денежными ресурсами своевременно погашать платежные обязательства. Определение платежеспособности основано на расчете трех финансовых коэффициентов и их сравнении с нормативными значениями. Это коэффициент текущей ликвидности, характеризующий общую обеспеченность организации краткосрочными активами для погашения краткосрочных обязательств; коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, характеризующий наличие собственных оборотных средств, необходимых для финансовой устойчивости организации; коэффициент обеспеченности обязательств активами, характеризующий способность организации рассчитываться по своим обязательствам.

15.8. Конкурентоспособность предприятия и продукции

На современном этапе развития экономики Республики Беларусь проблема конкурентоспособности занимает центральное место в экономической политике государства. Создание конкурентных преимуществ становится стратегическим направлением деятельности государства в области обеспечения конкурентоспособности национальной экономики. При этом повышение конкурентоспособности касается всех уровней ее иерархии: предприятия, отрасли, региона и страны в целом. Однако особую важность приобретает конкурентоспособность предприятия как основного звена экономики.

Конкурентоспособность – это концентрированное выражение всей совокупности возможностей любого производителя создавать, выпускать и продавать свою продукцию. Фактор конкуренции носит принудительный характер, заставляя производителя под угрозой конкурентов постоянно заниматься своей конкурентоспособностью, а рынок объективно и строго оценивает результаты его деятельности.

В самом общем виде конкурентоспособность предприятия может быть определена как его сравнительное преимущество по отношению к другим предприятиям данной отрасли или как его способность к достижению собственных целей в условиях противодействия конкурентов.

Другими словами, под конкурентоспособностью предприятия понимается фактическая и потенциальная его способность создавать и производить товары, которые по своим характеристикам более полно удовлетворяют запросам потребителей, чем аналогичные товары конкурентов.

Конкурентоспособность – не показатель, уровень которого можно вычислить для себя и для конкурента, а потом победить. Прежде всего, это философия работы в условиях рынка, ориентирующаяся:

- на понимание нужд, потребностей и запросов потребителей;
- знание поведения и возможностей конкурентов;
- знание состояния и тенденций развития рынка;
- знание окружающей среды и тенденций ее развития;
- умение создавать товары, пользующиеся спросом у потребителей.

Конкурентоспособность предприятия может рассматриваться на трех уровнях: оперативном, тактическом и стратегическом. Обеспечение конкурентоспособности на оперативном уровне предполагает обеспечение конкурентоспособности продукции. Конкурентоспособности на тактическом уровне характеризуется общим состоянием предприятия. Обеспечение конкурентоспособности на стратегическом уровне связано с инвестиционной привлекательностью предприятия.

Методика оценки конкурентоспособности (конкурентной устойчивости) сельскохозяйственного предприятия предполагает расчет частных и интегрального индексов конкурентоспособности.

Частные индексы конкурентоспособности (I_i) представляют собой отношение значения анализируемого показателя конкретного предприятия (K_i) к среднему значению этого показателя (K_0) по анализируемой совокупности сельскохозяйственных предприятий (района, области, страны в целом):

$$I_i = \frac{K_i}{K_0}. \quad (15.1)$$

Частными показателями конкурентоспособности сельскохозяйственного предприятия могут быть: урожайность (продуктивность), себестоимость единицы продукции, производительность труда, рентабельность, коэффициенты финансовой устойчивости, ликвидности и др.

Интегральный показатель конкурентоспособности (конкурентной устойчивости) сельскохозяйственного предприятия (I_k) рассчитывается по формуле

$$I_k = \sqrt[n]{I_1 \cdot I_2 \cdot I_3 \cdot \dots \cdot I_n}. \quad (15.2)$$

Если значение интегрального показателя конкурентной устойчивости меньше 0,8, то сельскохозяйственное предприятие является неконкурентоспособным. Если значение интегрального показателя конкурентной устойчивости находится в пределах от 0,8 до 1,0 включительно, то сельскохозяйственное предприятие обладает средним уровнем конкурентоспособности. Если значение интегрального показателя конкурентной устойчивости превышает 1,0 – сельскохозяйственное предприятие обладает высокой конкурентоспособностью.

Конкурентоспособность предприятия во многом предопределяется конкурентоспособностью производимых им товаров.

Конкурентоспособность товара представляет собой совокупность потребительских и стоимостных характеристик товара, а также сопутствующих его продаже и потреблению услуг, которые отличают данный товар от товаров-аналогов по степени удовлетворения потребностей потребителей.

Конкурентоспособность можно определить, только лишь сравнивая товары между собой, другими словами, конкурентоспособность – это понятие относительное, четко привязанное к конкретному рынку и конкретному времени.

Исследования поведения потребителей показали, что они отдают предпочтение тем товарам, у которых отношение полезного эффекта (P) к сумме расходов на приобретение и эксплуатацию товара (C) будет максимальным по сравнению с другими товарами.

Таким образом, общее условие конкурентоспособности товара (K) можно записать в следующем виде:

$$K = \frac{P}{C} \rightarrow \max. \quad (15.3)$$

Основной составляющей конкурентоспособности товара является его качество, под которым понимается степень соответствия совокупности характеристик и свойств товара совокупности потребностей и ожиданий потребителя с учетом цены товара.

Кроме качества товара другими показателями его конкурентоспособности являются: экономическая составляющая (цена потребления), коммерческая составляющая, маркетинговая составляющая, имидж и престиж, как самой фирмы, так и торговой марки и страны производителя.

Методика оценки конкурентоспособности товара включает следующие этапы:

1. Анализ рынка и выбор образца в качестве базы для сравнения.
2. Определение перечня параметров товара, подлежащих сравнению и оценке с их количественным выражением, и установление «веса» каждого параметра.
3. Расчет параметрических индексов по каждому параметру (индивидуальных и сводных).
4. Расчет интегрального показателя конкурентоспособности (K) по формуле

$$K = \frac{I_{\text{ин}}}{I_{\text{эп}}}, \quad (15.4)$$

где $I_{\text{ин}}$ и $I_{\text{эп}}$ – соответственно значения сводных параметрических индексов конкурентоспособности по потребительским и экономическим параметрам.

Интегральный показатель может принимать три значения: если его значение больше 1,0, то тестируемый товар превосходит товар-конкурент; если меньше 1,0 – тестируемый товар уступает товару-конкуренту; если же его значение равно 1,0 – конкурентоспособность этих товаров одинакова.

5. Разработка мер по повышению конкурентоспособности.

15.9. Маркетинг

На современном этапе развития аграрной экономики возрастает роль маркетинга (от англ. *market* – «рынок» + *ing* – «непрерывность действия»), как комплексной системы управления всей производственно-сбытовой деятельностью предприятий АПК.

Использование принципов маркетинга в практике аграрного менеджмента позволяет товаропроизводителям выявлять и удовлетворять запросы и потребности потребителей, выпускать конкурентоспособную продукцию и повышать экономическую эффективность своего функционирования.

В современном понимании маркетинг представляет собой комплексную систему организации и управления производственно-сбытовой деятельностью предприятия, ориентированную на выявление и удовлетворение потребностей конкретных потребителей и получение прибыли на основе анализа и исследования рынка.

Маркетинг направлен на поиск наиболее эффективного сочетания традиционной и новой продукции, он является основанием для принятия решения о расширении или сокращении объемов производства, совершенствовании продукции или снятии ее с производства, повышает культуру предпринимательской деятельности, позволяет эффективно увязывать ресурсы с целями, а цели – с запросами покупателей.

Сущность маркетингового подхода в управлении деятельностью предприятия заключается в следующих словах: производить необходимо только то, что можно продать, а не продавать то, что удалось произвести. Исходя из этого, планирование структуры посевных площадей является одним из начальных этапов маркетинговой деятельности сельскохозяйственного предприятия, так как производство любой продукции может нормально развиваться лишь тогда, когда налажен ее сбыт.

В современном мире маркетинг рассматривается как основа всего агробизнеса и предпринимательства, определяющая рыночную стратегию и базирующаяся на знании потребительского спроса.

Маркетинг представляет собой не навязывание и проталкивание товара, а является научно разработанной концепцией анализа и учета требований покупателей, которая позволяет удовлетворить их потребности с помощью производства и реализации соответствующих товаров и услуг.

Из сущности маркетинга вытекают его основные принципы:

- знание рынка, всестороннее изучение вкусов, запросов и желаний потребителей;
- применение в единстве и взаимосвязи стратегии и тактики активного приспособления к требованиям потенциальных потребителей с одновременным и целенаправленным воздействием на них;

- направленность маркетинговой деятельности на достижение высокого практического результата, реализация товаров на рынке в запланированных объемах и завоевание определенной доли рынка;
- дифференцированный подход как к самим потребителям, так и к товарам, товарным рынкам и конкурентам;
- ориентация маркетинговой деятельности на достижение долгосрочного коммерческого успеха, что предполагает подчинение краткосрочных интересов целям достижения долгосрочного стабильного преимущества на рынке.

Общие принципы маркетинга определяют и конкретные направления маркетинговой деятельности, т. е. его функции, которые представляют собой взаимосвязанный комплекс действий, включающий: комплексное исследование рынка, оценку собственных производственно-сбытовых возможностей, планирование маркетинга, разработку и реализацию товарной, ценовой, коммуникационной и сбытовой политики, организацию маркетинговой деятельности, информационное обеспечение маркетинга, анализ и контроль маркетинговой деятельности.

На уровне отдельного предприятия целями маркетинговой деятельности являются:

- обеспечение роста прибыли;
- повышение уровня конкурентоспособности продукции;
- увеличение объемов продаж и занимаемой доли на рынке;
- обеспечение выхода на новые рынки сбыта;
- обеспечение обоснованности решений, принимаемых руководством предприятия.

Маркетинг в своем развитии прошел ряд этапов, и в настоящее время выделяют шесть основных маркетинговых концепций:

- совершенствования производства, сущность которой заключается в том, что потребители заинтересованы в приобретении товаров по низким ценам и поэтому предприятия должны снижать себестоимость своих товаров, для того чтобы иметь возможность снизить их цены (данная концепция особенно актуальна для сельскохозяйственных предприятий);

- совершенствования товара, сущность которой заключается в том, что потребители отдают предпочтение товарам высокого качества и предприятия должны сосредоточить свои усилия не на снижении издержек, а на постоянном повышении качества своих товаров (в реализации данной концепции на практике ведущая роль принадлежит специалистам-технологам сельскохозяйственных предприятий);

- интенсификации коммерческих усилий, утверждающую, что потребители не будут покупать товары предприятия в достаточных количествах, если оно не будет прилагать значительных усилий в сфере сбыта (реклама, скидки с цены и др.);

- традиционного маркетинга, которая предполагает, что предприятия должны производить только ту продукцию, которая необходима потребителям;

- социально-этичного маркетинга, согласно которой основной задачей предприятия является установление и удовлетворение нужд и потребностей потребителей с одновременным сохранением или укреплением их благополучия и благополучия общества в целом.

- маркетинга взаимодействия, согласно которой в своей деятельности предприятие должно в равной степени учитывать интересы потребителей, интересы общества, собственные интересы, а также интересы партнеров по бизнесу.

Предприятие воздействует на потребителей с помощью элементов комплекса маркетинга, представляющего собой набор поддающихся контролю переменных факторов маркетинга, совокупность которых предприятие использует в стремлении вызвать желаемую ответную реакцию со стороны целевого рынка.

Комплекс маркетинга часто выражают в виде модели «4Р» – от четырех слов, начинающихся в английском языке на букву «Р»:

1. Product – товар.
2. Price – цена.
3. Promotion – продвижение.
4. Place – сбыт.

Товар – это все, что может удовлетворить нужду или потребность и предлагается рынку с целью привлечения внимания, использования или потребления. Специфика товара как элемента комплекса агромаркетинга заключается в том, что он удовлетворяет основные жизненные потребности людей, имеет ограниченный срок годности и характеризуется различными качественными параметрами.

Цена – денежное выражение стоимости товара, или денежная сумма, которую потребители должны уплатить для получения товара. Специфика цены как элемента комплекса агромаркетинга заключается в том, что она имеет невысокий средний уровень для сельскохозяйственной продукции, во многом определяется сроком годности и качеством товара, может колебаться в широких пределах в зависимости от сезона и на формирование цен в АПК сильное влияние оказывает государство.

Продвижение представляет собой всевозможную деятельность предприятия по распространению сведений о достоинствах своих товаров и убеждению целевых потребителей покупать их (реклама, выставки, ярмарки, презентации, дегустации, стимулирование сбыта, пропаганда, личные продажи). Специфика продвижения как элемента комплекса агромаркетинга заключается в практически полном отсутствии рекламной поддержки для сельскохозяйственной продукции и большинства видов продуктов питания, стимулирование сбыта осуществляется в основном в системе оптовой торговли.

Сбыт предполагает осуществление предприятием комплекса мероприятий, благодаря которым товар становится доступным для целевых потребителей. Специфика сбыта как элемента комплекса агромаркетинга заключается в том, что он характеризуется высокой скоростью товародвижения, имеет повышенные издержки, связанные с холодильным хранением продукции, и имеет каналы распределения нулевого уровня (прямые поставки) для рынка сельскохозяйственной продукции и одно-двухуровневые каналы для продуктов питания.

15.10. Основные принципы и формы организации труда

Организацию труда следует рассматривать в тесной связи с уровнем развития производительных сил и производственных отношений в сельском хозяйстве.

Сельскохозяйственный труд имеет ряд специфических особенностей, которые следует учитывать при его организации. Это пространственная разбросанность производства; эффективность использования труда во многом зависит от природных факторов; сезонность производства; многообразие видов работ и сжатые сроки их выполнения требуют универсализации квалификации работника; работа с живыми организмами требует не только умственного, но и духовного напряжения; результаты труда появятся лишь через определенное время и др.

Рациональная организация труда – система мероприятий, направленных на обеспечение наиболее полного и эффективного использования трудовых ресурсов, средств производства, земли с целью достижения максимальной производительности труда при данных условиях и технологии производства. Ее основу составляют: подбор, профессиональная подготовка и расстановка кадров; степень разделения и кооперации труда; нормирование труда и рационализация рабочих мест, передовые приемы и методы выполнения отдельных операций; оптимальный режим труда, отдыха и условий труда.

Организация труда должна осуществляться на следующих основных принципах:

- научности (заключается в обеспечении научного обоснования мероприятий по совершенствованию организации труда);
- комплексности (предполагает осуществление работ по рациональной организации труда одновременно по всем направлениям с учетом задач);
- оптимальности (означает выбор наилучшего варианта организации труда, соответствующего конкретным условиям производства);
- экономичности (предполагает обеспечение наивысшей результативности от внедрения избранного варианта организации труда);
- гуманности (заключается в создании оптимальных психофизиологических, санитарно-гигиенических и эстетических условий труда).

В этой связи задачами по использованию трудовых ресурсов являются:

- подбор и обучение кадров;
- обеспечение согласованности между потребностью в трудовых ресурсах и их наличием. Изменение структуры, объема производства ведет к изменению потребности в труде. Недосток трудовых ресурсов должен компенсироваться либо привлечением дополнительных трудовых ресурсов, либо повышением производительности труда за счет механизации или автоматизации производства;
- обеспечение равномерности использования труда в течение года или производственного цикла. Это реализуется за счет подбора отраслей с разной сезонной потребностью в труде, подбора сортов культур с разными сроками созревания, развития подсобных и промышленных производств и др.;
- увеличение производительности рабочего времени (сокращение числа переездов, простоев под погрузкой и разгрузкой за счет улучшения технического состояния машин, предварительной подготовки полей к работе, выбор рациональных маршрутов переезда, стимулирование более производительного труда и др.);
- снижение издержек на трудовые ресурсы (основной путь – замена ручного труда машинами, использование комбинированных агрегатов при посеве и др.);
- улучшение условий труда.

Организация труда зависит от специализации и концентрации производства, организационной структуры предприятия, технической оснащенности и применяемой технологии производства.

Все формы организации труда можно разделить на две группы: постоянные и временные.

Наиболее распространенной формой организации труда в сельскохозяйственных организациях является постоянная производственная бригада – коллектив работников, выполняющих работы по производству одного или нескольких видов продукции.

Производственные бригады могут быть специализированными, отраслевыми, комплексными. В растениеводстве специализированные бригады занимаются производством одного вида сельскохозяйственной продукции или обслуживают одну отрасль (картофелеводство, свекловодство и т. д.). Отраслевые бригады производят несколько однородных видов продукции одной сельскохозяйственной отрасли (например, полеводческая бригада, садоводческая бригада и т. п.). Коллектив комплексной бригады выращивает продукцию нескольких отраслей, в том числе растениеводческую и животноводческую.

В зависимости от организационной формы использования машинно-тракторного парка в растениеводстве бригады подразделяются на тракторно-полеводческие, тракторно-комплексные, тракторные, полеводческие и др. Тракторно-полеводческая (механизированная) бригада включает механизаторов и работников, занятых на конно-ручных работах. Тракторно-комплексная бригада объединяет механизаторов и работников, занятых в растениеводстве и животноводстве. Такие бригады характерны для многоотраслевых хозяйств, не имеющих четкой внутривозрастной специализации, с небольшими по площади полями и мелкими фермами. На территории таких хозяйств располагаются малые деревни, к которым привязывается производство.

Механизированная (тракторная) бригада включает только механизаторов и обслуживает несколько полеводческих бригад, за которыми закреплена земля. Централизация техники способствует более эффективному ее использованию, рациональной организации технического обслуживания агрегатов.

Размеры бригад зависят от конкретных условий производства: разбросанности и величины населенных пунктов, уровня механизации и мощности техники, наличия средств связи, численности и квалификации кадров.

Формой внутрибригадной организации труда являются звенья – небольшой по численности коллектив (2–3 механизатора). За ними закрепляется 1–2 культуры с несовпадающими сроками выполнения работ. В отличие от бригады они выполняют своими силами только основные работы по возделыванию закрепленных культур. Остальное время участвуют в других видах бригадных работ.

Могут создаваться комплексные звенья, за которыми закрепляется севооборот. В этом случае звено выполняет большую часть работ по выращиванию культур в севообороте.

В зависимости от задач конкретного сельскохозяйственного периода создаются временные формирования для выполнения определенного комплекса работ. К ним относятся посевные комплексы, уборочно-транспортные отряды (на уборке зерновых, сахарной свеклы, в период заготовки кормов и др.), отряды плодородия (осуществляют вывозку органических удобрений), операционные группы по выполнению отдельных видов работ (обработка почвы, вспашка зяби и др.).

Количественный состав бригад определяется делением общих затрат труда по возделыванию культур на сезонный фонд рабочего времени одного механизатора. По объему механизированных работ определяется потребность в тракторах, комбайнах и другой сельскохозяйственной технике. С точки зрения экономической целесообразности объем механизированных работ распределяется по маркам машин, затем по годовой нагрузке каждой марки трактора или комбайна определяется их количество.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]. – 2-е изд. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 288 с.
2. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 476 с.
3. Земледелие : учебник / В. В. Ермоленков [и др.]; под ред. В. В. Ермоленкова, В. Н. Прокоповича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 463 с.
4. Почвоведение, земледелие и мелиорация : учеб. пособие / В. Н. Прокопович [и др.]; под общ. ред. В. Н. Прокоповича, А. А. Дудука. – Минск : РИПО, 2013. – 496 с.
5. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации. В 2 ч. Ч. 2 / В. Л. Баркулов [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 480 с.
6. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации. В 2 ч. Ч. 1 / С. И. Артеменко [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 352 с.
7. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
8. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси; рук. разработ.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2010. – 520 с.
9. Рекомендации РУП «Институт плодоводства» [Электронный ресурс] / РУП «Ин-т плодоводства». – Режим доступа: <http://www.belsad.by/site/ru/recommendation.html>. – Дата доступа: 15.02.2017.
10. Система сельскохозяйственных машин и орудий для механизации работ в плодоводстве / РУП «Ин-т плодоводства»; сост.: В. А. Самусь, А. М. Криворот, В. А. Мычко; с изм. и доп. – Самохваловичи, 2014. – 40 с.
11. Мишура, О. И. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : пособие / О. И. Мишура, И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа. – Горки : БГСХА, 2011. – 176 с.
12. Агрохимия : учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
13. Агроклиматические ресурсы Республики Беларусь в условиях изменения климата : справочник. Ч. 1, 2, 3 (Многолетние данные за период 1986–2005 гг.). – Минск : М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь; ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр», 2008. – 343 с.
14. Почвы Беларуси : учеб. пособие / А. И. Горбылёва [и др.]; под ред. А. И. Горбылёвой. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 184 с.
15. Глобальные проявления изменений климата в агропромышленной сфере / под ред. акад. РАСХН А. Л. Иванова. – Москва, 2004. – 332 с.

ВВЕДЕНИЕ. <i>И. Р. Вильдфлуш</i>	3
1. КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. <i>Т. Ф. Перскова, М. В. Царёва</i>	4
1.1. Климатические условия.....	4
1.1.1. Характеристика климата.....	4
1.1.2. Изменение термических ресурсов за период современного потепления.....	6
1.1.3. Агроклиматические характеристики условий произрастания сельскохозяйственных культур.....	8
1.2. Почвы и их агрохимическая характеристика.....	13
1.2.1. Характеристика почв.....	13
1.2.2. Требования сельскохозяйственных культур к плодородию почв.....	16
1.2.3. Агрохимическая характеристика почв.....	17
1.2.4. Почвенно-географическое районирование территории Республики Беларусь.....	19
1.2.5. Учет степени пригодности почв при формировании рациональной структуры посевных площадей.....	20
1.2.6. Использование пахотных земель со сложными почвенно-экологическими условиями.....	20
2. ЗЕМЛЕДЕЛИЕ.....	22
2.1. Структура посевных площадей и севообороты. <i>А. С. Мастеров</i>	22
2.2. Система обработки почвы. <i>С. И. Трапков</i>	28
2.3. Промежуточные культуры и их роль в повышении эффективности использования пашни. <i>М. В. Потапенко</i>	35
3. МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ. <i>И. Р. Вильдфлуш, О. И. Мишура</i>	38
3.1. Потребность в минеральных удобрениях в Республике Беларусь.....	38
3.2. Известкование кислых почв.....	39
3.2.1. Отношение сельскохозяйственных растений к реакции почвы и известкованию.....	39
3.2.2. Влияние известковых удобрений на свойства, питательный режим почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.....	40
3.2.3. Формы известковых удобрений.....	41
3.2.4. Дозы, сроки и способы внесения извести.....	43
3.3. Азотные удобрения.....	46
3.4. Фосфорные удобрения.....	52
3.5. Калийные удобрения.....	53
3.6. Микроудобрения.....	54
3.6.1. Борные удобрения.....	55
3.6.2. Медные удобрения.....	55
3.6.3. Цинковые удобрения.....	56
3.6.4. Молибденовые удобрения.....	56
3.6.5. Марганцевые удобрения.....	56
3.7. Комплексные удобрения.....	57
4. ОРГАНИЧЕСКИЕ И БАКТЕРИАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ. <i>И. Р. Вильдфлуш, О. И. Мишура</i>	58
4.1. Значение органических удобрений.....	58
4.2. Виды органических удобрений и их использование.....	59
4.3. Бактериальные удобрения.....	62
5. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ.....	64
5.1. Сорные растения и их биологические особенности. <i>П. А. Саскевич</i>	64
5.2. Классификация сорняков. <i>П. А. Саскевич</i>	65
5.3. Меры борьбы с сорняками. <i>П. А. Саскевич</i>	67
5.3.1. Нормы, сроки и способы применения гербицидов на основных сельскохозяйственных культурах. <i>Ю. А. Миренков</i>	68
6. ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ, БОЛЕЗНЕЙ И СОРНЯКОВ.....	70
6.1. Методы защиты растений. <i>Ю. А. Миренков</i>	70
6.2. Экономические пороги вредоносности главнейших вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур. <i>Ю. А. Миренков</i>	70
6.3. Системы мероприятий по химической защите зерновых от вредителей и болезней.....	72
6.3.1. Система мероприятий по химической защите озимых зерновых от вредителей и болезней. <i>П. А. Саскевич, Ю. А. Миренков</i>	72
6.3.2. Система мероприятий по химической защите яровых зерновых от вредителей и болезней. <i>Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич</i>	72
6.3.3. Система мероприятий по химической защите кукурузы от вредителей и болезней. <i>П. А. Саскевич, Ю. А. Миренков</i>	73
6.4. Система мероприятий по химической защите зернобобовых культур от вредителей и болезней. <i>П. А. Саскевич, Л. Г. Козышко</i>	73
6.5. Система мероприятий по химической защите кормовой и сахарной свеклы от вредителей и болезней. <i>Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич</i>	73
6.6. Система мероприятий по химической защите картофеля от вредителей и болезней. <i>Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич</i>	74
6.7. Система мероприятий по химической защите льна-долгунца от вредителей и болезней. <i>Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич</i>	74
6.8. Система мероприятий по химической защите рапса ярового (озимого) от вредителей и болезней. <i>Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич</i>	75
6.9. Система мероприятий по химической защите многолетних бобовых трав от вредителей и болезней. <i>Л. Г. Козышко, П. А. Саскевич</i>	76
6.10. Система мероприятий по химической защите многолетних злаковых трав от вредителей и болезней. <i>Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич</i>	76
6.11. Регуляторы роста растений. <i>В. Р. Кажарский</i>	77
6.11.1. Понятие о регуляторах роста растений.....	77
6.11.2. Ретарданты (морфорегуляторы) и их классификация.....	79
6.11.3. Ретарданты в посевах зерновых культур.....	79
6.11.4. Морфорегуляторы в посевах рапса.....	81
6.11.5. Стимуляторы роста растений.....	81
6.11.6. Ингибиторы роста растений.....	83
6.12. Меры безопасности при работе с пестицидами. <i>Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич</i>	83
6.12.1. Требования безопасности при транспортировке пестицидов.....	84
6.12.2. Требования безопасности при хранении и отпуске пестицидов.....	84
6.12.3. Требования безопасности при работе с машинами и аппаратурой.....	85
6.12.4. Требования безопасности при применении пестицидов авиационным методом.....	85
6.12.5. Техника безопасности при применении пестицидов в защищенном грунте.....	86
6.12.6. Требования безопасности при изготовлении и применении отравленных приманок.....	86
6.12.7. Требования безопасности при предпосевной обработке семян, их хранении, транспортировке и высеве.....	86
6.12.8. Требования безопасности при применении пестицидов в лесном хозяйстве.....	87
6.12.9. Требования безопасности при фумигации (газации) помещений и почвы, влажной дезинсекции.....	87
6.12.10. Требования безопасности при обезвреживании транспортных средств, аппаратуры, тары, помещений и спецодежды.....	88
6.12.11. Требования безопасности при применении пестицидов в условиях личных подсобных хозяйств.....	88
6.12.12. Средства индивидуальной защиты работающих с пестицидами.....	89
6.12.13. Мероприятия по охране окружающей среды.....	90
7. РАСТЕНИЕВОДСТВО.....	91
7.1. Технология возделывания зерновых культур. <i>С. С. Камасин</i>	91
7.1.1. Озимые зерновые.....	91

7.1.2. Яровые зерновые.....	95
7.2. Технология возделывания крупяных культур. <i>В. Г. Таранухо</i>	106
7.2.1. Гречиха.....	106
7.2.2. Просо.....	108
7.3. Технология возделывания зернобобовых культур.....	110
7.3.1. Значение зернобобовых культур. <i>В. Г. Таранухо</i>	110
7.3.2. Горох. <i>В. Г. Таранухо</i>	110
7.3.3. Люпин. <i>В. Г. Таранухо</i>	113
7.3.4. Соя. <i>В. Г. Таранухо</i>	116
7.3.5. Кормовые бобы. <i>В. Г. Таранухо</i>	118
7.3.6. Вика посевная. <i>А. Ф. Таранова, А. А. Пугач, В. Г. Таранухо</i>	120
7.3.7. Вика мохнатая (озимая). <i>А. Ф. Таранова, А. А. Пугач, В. Г. Таранухо</i>	122
7.4. Технология возделывания технических культур.....	123
7.4.1. Лен-долгунец. <i>М. Н. Старовойтов, Д. И. Мельничук</i>	123
7.4.2. Сахарная свекла. <i>Д. И. Мельничук, М. Н. Старовойтов</i>	127
7.4.3. Картофель. <i>Д. И. Мельничук, М. Н. Старовойтов, Г. Д. Мельничук</i>	135
7.4.4. Озимый рапс. <i>О. С. Клочкова</i>	143
7.4.5. Яровой рапс. <i>О. С. Клочкова</i>	149
8. ПОЛЕВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО.....	153
8.1. Технология возделывания кормовых культур. <i>Б. В. Шелото, В. И. Петренко</i>	153
8.1.1. Многолетние бобовые травы. <i>Б. В. Шелото, В. И. Петренко</i>	153
8.1.2. Многолетние злаковые травы и бобово-злаковые смеси. <i>Б. В. Шелото, В. И. Петренко</i>	158
8.2. Кукуруза на зерно и силос. <i>О. С. Клочкова</i>	162
9. СЕМЕНОВОДСТВО ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР И МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ.....	169
9.1. Семеноводство полевых культур. <i>Е. В. Равков, Г. И. Таранухо, Н. Г. Таранухо</i>	169
9.2. Сортовой контроль. <i>Е. В. Равков, Н. Г. Таранухо, Г. И. Таранухо</i>	184
9.3. Семенной контроль. <i>Е. В. Равков, Н. Г. Таранухо, Г. И. Таранухо</i>	187
9.4. Урожайные свойства семян. <i>Г. И. Таранухо, Е. В. Равков, Н. Г. Таранухо</i>	190
9.5. Семеноводство многолетних трав. <i>В. И. Бушуева</i>	191
10. ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО, ОРГАНИЗАЦИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ И ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВ. <i>Б. В. Шелото, В. И. Петренко</i>	201
10.1. Современное состояние лугов в Беларуси и их оценка.....	201
10.2. Поверхностное улучшение лугов.....	203
10.3. Коренное улучшение (создание сенокосов и пастбищ).....	205
10.4. Организация рационального использования пастбищ.....	208
10.5. Расчет площади и организация территории пастбищ.....	211
10.6. Текущий уход за пастбищем. Организация пастбищеоборота.....	214
10.7. Структурные компоненты и питательность кормов.....	215
10.8. Рациональное использование сенокосов.....	217
10.9. Силосование кормов.....	218
10.10. Заготовка сенажа.....	221
10.11. Приготовление сена.....	224
10.12. Приготовление зерносенажа.....	225
10.13. Консервирование зерна.....	227
10.14. Значение зеленого конвейера в повышении продуктивности животных.....	227
11. ХРАНЕНИЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА.....	231
11.1. Хранение зерна и семян. <i>Н. В. Винникова</i>	231
11.2. Хранение картофеля, плодов и овощей. <i>В. А. Рылко</i>	234
12. ОВОЩЕВОДСТВО. <i>В. В. Скорина</i>	241
12.1. Значение и классификация овощных культур.....	241
12.2. Способы размещения овощных культур.....	245
12.3. Способы размножения, семена и посев овощных культур.....	246
12.4. Метод рассады в овощеводстве.....	249
12.5. Особенности применения удобрений под овощные культуры.....	250
12.6. Особенности обработки почвы. Общие приемы ухода за овощными растениями.....	251
12.7. Севообороты.....	254
12.8. Технология производства овощей в открытом грунте.....	255
13. ПЛОДОВОДСТВО. <i>Р. М. Пугачев</i>	265
13.1. Особенности закладки плодового сада.....	265
13.1.1. Требования к участку под закладку сада.....	265
13.1.2. Организация территории сада.....	267
13.1.3. Сортовой состав.....	268
13.1.4. Схемы размещения растений.....	269
13.1.5. Предпосадочная подготовка почвы.....	270
13.1.6. Посадка сада.....	270
13.2. Эксплуатация сада.....	271
13.2.1. Содержание почвы в междурядьях сада.....	271
13.2.2. Содержание почвы в приствольных (прикустовых) полосах.....	271
13.2.3. Уход за насаждениями.....	271
13.2.4. Формирование деревьев.....	272
13.2.5. Обрезка растений в период эксплуатации сада.....	273
13.2.6. Защита сада от вредителей и болезней.....	274
13.2.7. Удобрение сада.....	274
13.2.8. Уборка урожая.....	274
13.2.9. Комплекс машин для сада.....	275
14. МЕХАНИЗАЦИЯ. <i>А. В. Клочков, П. М. Новицкий</i>	277
14.1. Почвообрабатывающие машины и орудия.....	277
14.2. Сеялки и почвообрабатывающе-посевные агрегаты.....	279
14.3. Машины для транспортировки и внесения удобрений.....	281
14.4. Машины для возделывания и уборки пропашных культур.....	283
14.5. Машины для уборки зерновых культур.....	285
14.6. Машины для уборки и послеуборочной обработки льна.....	286
14.7. Кормоуборочная техника.....	288
14.8. Машины для химической защиты растений.....	289
14.9. Требования к качеству выполнения основных видов сельскохозяйственных работ.....	292
15. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	295
15.1. Краткий словарь экономических терминов. <i>В. Н. Редько, Т. Л. Хроменкова</i>	295
15.2. Комплексная оценка производственных ресурсов в сельском хозяйстве. <i>Т. Л. Хроменкова</i>	296

15.3. Экономическая эффективность применения удобрений и средств защиты растений. <i>Т. Л. Хроменкова</i>	297
15.4. Организационно-экономическая оценка структуры посевных площадей и севооборотов. <i>Т. Л. Хроменкова</i>	299
15.5. Планирование себестоимости продукции земледелия. <i>Т. Л. Хроменкова</i>	300
15.5.1. Алгоритм планирования затрат на производство продукции. <i>Т. Л. Хроменкова</i>	301
15.5.2. Планирование себестоимости единицы продукции растениеводства. <i>Т. Л. Хроменкова</i>	302
15.6. Определение производительности труда в растениеводстве. <i>Т. Л. Хроменкова</i>	304
15.7. Результативность деятельности организации. <i>Т. Л. Хроменкова</i>	305
15.8. Конкурентоспособность предприятия и продукции. <i>В. Н. Редько</i>	307
15.9. Маркетинг. <i>В. Н. Редько</i>	308
15.10. Основные принципы и формы организации труда. <i>Т. Л. Хроменкова</i>	310
Библиографический список.....	312

Справочное издание

Вильдфлуш Игорь Робертович
Саскевич Павел Александрович
Таранухо Григорий Иванович и др.

СПРАВОЧНИК АГРОНОМА

Редакторы: *Т. П. Рябцева, С. Н. Кириленко,*
Е. Г. Бутова, Н. Н. Пьянусова, О. Г. Толмачёва, Н. А. Матасёва
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*
Компьютерный набор и верстка *Л. В. Жук*

Подписано в печать 28.06.2017. Формат 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 36,73. Уч.-изд. л. 40,19.
Тираж 150 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.