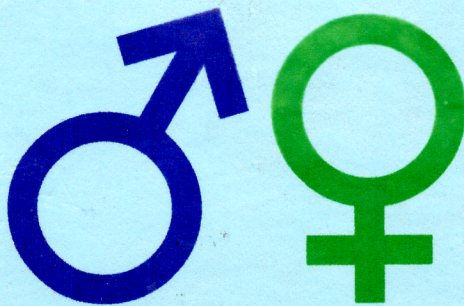


Т.В.Підпала

**СЕЛЕКЦІЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
ТВАРИН**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК



МИКОЛАЇВ 2006

Т.В.ПІДПАЛА

**СЕЛЕКЦІЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
ТВАРИН**

Навчальний посібник

Рекомендовано як навчальний посібник для підготовки фахівців
напряму 1302 “Зооінженерія” у вищих навчальних закладах
I-IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики України

МИКОЛАЇВ 2006

ББК 45.3 (073)

П 32

УДК 636.082.22 (075.8)

Рекомендовано до друку Вченою радою Миколаївського державного аграрного університету, протокол № 9 від 30 травня 2006 року.

Рекомендовано як навчальний посібник для підготовки фахівців напряму 1302 “Зооінженерія” у вищих навчальних закладах I-IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики України

(Лист № 18-128-13/808 від 21 липня 2006 р.)

Рецензенти:

В.І.Ладика – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент УААН, ректор Сумського національного аграрного університету

С.А.Войналович – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри технології виробництва, зберігання і переробки продукції тваринництва Південної філії “Кримський агротехнологічний університет” Національного аграрного університету

Б.О.Вовченко – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри годівлі сільськогосподарських тварин Херсонського державного аграрного університету

Підпала Т.В.

П 32

Селекція сільськогосподарських тварин: Навчальний посібник. - Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ, 2006. – 277 с.

ISBN 966-8205-31-6

У навчальному посібнику викладено теоретичний матеріал з питань селекції сільськогосподарських тварин, зокрема, з популяційної генетики, імуногенетики, цитогенетики, селекції молочної худоби, свиней, овець, коней. Представлено також матеріал з методології породотворення й організації селекційно-плеємної роботи з породами сільськогосподарських тварин.

Для студентів аграрних навчальних закладів, науковців, фахівців технологів виробництва продукції тваринницьких галузей.

ISBN 966-8205-31-6

ББК 45.3 (073)

© Підпала Т.В.

© МДАУ, 2006

ПЕРЕДМОВА

Тваринництво – галузь, яка забезпечує потреби населення в багатьох важливих продуктах харчування, і яка сприяє прогресивному розвитку людського суспільства. Проте обсяги виробництва в значній мірі визначаються племінними та продуктивними якостями тварин, тобто їх генетичним потенціалом. Тому перед тваринництвом нашої країни стоять серйозні проблеми щодо збільшення виробництва цінних продуктів харчування для населення і сировини для промисловості. Одним із основних шляхів досягнення цієї мети є розробка та впровадження в практику методів розведення і селекції сільськогосподарських тварин, які б враховували специфіку індустріалізації всіх галузей тваринництва.

У сучасних умовах інтенсивного ведення тваринництва та впровадження прогресивних технологій вимоги до продуктивних якостей тварин значно підвищились. Для сільськогосподарських тварин визначальним критерієм є спеціалізований напрям продуктивності та високий її рівень, тривалість господарського використання, стресостійкість, резистентність. Вирішення цих завдань пов'язано з раціональним використанням генетичних знань, що значною мірою визначає результат технологічного селекційного процесу. Селекція сільськогосподарських тварин є найважливішим засобом поліпшення генетичного потенціалу порід худоби, свиней, коней, овець, птиці, що в свою чергу сприятиме збільшенню виробництва якісної продукції та підтриманню рентабельності галузі.

Селекція – це наука про виведення і поліпшення порід, типів, стад, ліній, родин і кросів на основі відбору, підбору і використання різних методів розведення сільськогосподарських тварин, що зумовлюють спрямовану зміну спадковості.

Селекційна робота ґрунтується на закономірностях успадкування біологічних та господарськи корисних ознак, або рівень продуктивності домашніх тварин визначається спадковими факторами та умовами середовища. Раціональне використання знань значною мірою визначає результат технологічного селекційного процесу.

Поліпшення генетичного потенціалу тварин можливе завдяки селекційній роботі, тому при підготовці фахівців із зооінженерії для

роботи в різних галузях тваринництва вивченню курсу “Селекція сільськогосподарських тварин” слід приділяти належну увагу.

Вивчення модуля полягає в засвоєнні студентами теоретичних основ селекції сільськогосподарських тварин, зокрема, історії розвитку селекції; використання ними генетичних закономірностей та генетико-математичних методів у селекції тварин; розробка і застосування сучасних методів селекційної роботи, спрямованих на удосконалення існуючих та створення нових порід, типів, ліній та кросів тварин.

Курс “Селекція сільськогосподарських тварин” є основою для оволодіння студентами методів визначення племінної цінності тварин, відбору та підбору за основними господарськи корисними ознаками та практичного використання генетики. Вивчення явищ, пов’язаних із спадковістю організмів, розширює крім того загальнобіологічні знання і дозволяє виробити більш глибоке поняття еволюції та факторів, що її визначають. Це сприятиме впровадженню в практику тваринництва сучасних методів селекційної роботи в господарствах різних типів.

Навчальний посібник підготовлено відповідно до типової програми “Селекція сільськогосподарських тварин”, затвердженої Департаментом кадрової політики, аграрної освіти та науки Міністерства аграрної політики України у 2002 році, але, враховуючи те, що селекція – наука, яка розвивається, то поряд з класичними темами, вони містять сучасні наукові досягнення вітчизняних і зарубіжних учених, які ще не знайшли широкого висвітлення.

1 СЕЛЕКЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

1.1. Розвиток тваринництва і проблеми селекції

Протягом останніх 50-60 років різко збільшилась частка порід, створених шляхом складних варіантів схрещування різних порід і видів. Тільки за останні 15-20 років у господарствах країни, завдяки цьому методіві, виведено досить конкурентноздатні породи і типи великої рогатої худоби молочного і м'ясного напрямів продуктивності, свиней, овець, кросів птиці.

Процес цей цілком об'єктивний і обумовлений потребою людства в продуктах харчування тваринного походження. Виникає необхідність задоволення цієї потреби за рахунок підвищення продуктивності тварин на основі удосконалення племінної роботи в поєднанні із застосуванням найновіших біотехнологічних методів та прийомів, з одного боку, і впровадження інтенсивних індустриальних технологій виробництва продуктів тваринництва, з іншого. Тому більшість класичних порід, які раніше вважалися одними з кращих і задовольняли вимоги суспільства, виявились нині порівняно низькопродуктивними і малопридатними для використання на високомеханізованих фермах і комплексах.

В минулі часи, коли масове тваринництво було представлене, головним чином, безпородними тваринами, прагнення швидко досягнути статусу заводських, тобто "чистих" порід, мало велику позитивну роль. Проте згодом із умовного терміну зробили якийсь обмежувач творчої селекції. Тому вітчизняні породи виявились неконкурентноздатними щодо продуктивності в другій половині ХХ століття.

Наразі існують такі проблеми удосконалення порід сільськогосподарських тварин:

1. Відбулася активізація процесу створення порід і типів сільськогосподарських тварин і птиці, які відповідають сучасним умовам та вимогам.

2. Підвищилася спеціалізація існуючих і створюваних порід за напрямом продуктивності, зокрема великої рогатої худоби – створення спеціалізованих галузей молочного і м'ясного скотарства, а також птиці – яєчних і м'ясних кросів.
3. Проблемою залишається створення відповідної матеріально-технічної бази і перш за все міцної кормової бази, яка б відповідала високим вимогам нових порід та типів сільськогосподарських тварин.

Проте слід продовжувати наполегливу роботу тваринників – селекціонерів, вчених і це вже належить робити Вам – нинішнім студентам. А селекційна робота потребує відповідної підготовки і знань, особливо в галузі прикладної генетики, без чого неможливе їх успішне та ефективне застосування. Недарма ще дві тисячі років тому відомий римський письменник, агроном Колумелла писав:

”Знати, що слід робити – це найголовніше у кожній справі, особливо в сільському господарстві, де бажання і можливість діяти при відсутності знань часто завдає великих збитків, оскільки безтолково виконана робота лише переводить дарма гроші.”

1.2. Історія розвитку селекції

Селекція тварин має багатовікову історію. Як в минулому, так і нині селекція є найважливішим засобом підвищення генетичного потенціалу і створення порід і типів сільськогосподарських тварин, які б найбільш повно відповідали вимогам людини за кількістю та якістю продукції й тваринницької сировини.

Породи сільськогосподарських тварин є засобом виробництва у тваринництві впродовж тривалого періоду історичного розвитку суспільства.

Утворення культурних порід тварин було досягнуто тривалою і систематичною працею людини. При їх створенні використовувалися як методи “скотозаводського мистецтва”, елементарні зоотехнічні, так і сучасні складні зооінженерні, біотехнологічні методи і прийоми.

Розвиток селекції як науки тісно пов'язаний із процесом доместикаційних змін тварин і створення спеціалізованих високопродук-

тивних порід. Можна виділити ряд етапів розвитку селекції, які дуже відрізняються за тривалістю.

I. Селекція тварин стародавніх часів – початку XVIII століття. Селекція як мистецтво починається з глибокої давнини, коли людиною здійснювалося приручення та одомашнення тварин і шляхом несвідомого відбору закріплювалися якості, що сприяли їх розведенню. Дія природного відбору значна, тому що існування тварин і самої людини обумовлено факторами середовища. Початкові навички набуті людиною в процесі доместикації, закріплювалися в скотозаводському мистецтві окремих людей і груп населення.

В удосконаленні порід застосовується тривалий штучний відбір, який людина стала проводити з того часу, коли почала розводити приручених тварин. Але спочатку протягом тисячоліть людина здійснювала цей відбір стихійно, несвідомо, не уявляючи кінцевих результатів. На плем'я залишали тварин спокійних, з добре виявленими ознаками продуктивності, без наміру поліпшити породу. Оскільки тварини, залишені для розведення, більше задовольняли ті чи інші вимоги людини, порода, хоч і повільно, але змінювалась у тому напрямі, в якому проводився відбір. Можна передбачити також, що на початку розведення приручених тварин виникали проблеми спорідненого спарювання при їх малочисельному поголів'ї.

З покоління в покоління передавали люди накопичений ними досвід у вигляді порад і рекомендацій. Деякі з них не втратили свого значення і в наш час. Так, при відборі плідника вимагалось, щоб він був породистим, походив з відповідної місцевості, давав високоякісних потомків тощо.

Разом із тим передавалося і багато різних помилок та забобів. Найбільш поширеними з них були: уявлення про “обглядання”, телегонію і успадкування набутих властивостей. Сутність першого полягає в тому, що враження самки під час запліднення та в період вагітності можуть передаватися плоду і викликати у нього відповідні зміни ознак. Явище телегонії передбачає можливість впливу самця на якість не тільки своїх нащадків, але й тих, які будуть отримані від цієї самки при спарюванні її з іншим самцем.

Проте з розвитком культури людського суспільства ускладнюється робота з тваринами, проводяться експерименти з розведен-

ня, а також практично перевіряються протиріччя старих, шаблонних рекомендацій.

II. Селекція тварин у XVIII та XIX століттях розвивається як скотозаводське мистецтво. Талант заводчика і його інтуїція були основними факторами зоотехнічної діяльності у племінній роботі.

Але навіть за цих умов штучний відбір застосовують методично і залежно від заздалегідь наміченої мети, тобто ознаки породи стали відповідати вимогам, які були поставленні. При методичному відборі використовують результати найбільш раціональних прийомів оцінки племінних тварин: проводять облік продуктивності та походження твари, беруть до уваги якість нащадків. Для перевірки якості тварин організують спеціальні випробовування, а тому ведуть старанний облік молочної продуктивності великої рогатої худоби. В цей період було розроблено методи вимірювання тварин, оцінки будови тіла і продуктивності. Для нових порід створюються державні племінні книги, а також спілки і товариства, які займалися розведенням тварин.

Емпіричним методом, завдяки заводському мистецтву заводчиків, з урахуванням напряму продуктивності були створені, за відносно короткий період, нові породи худоби.

Вважається, що такий швидкий розвиток селекції був обумовлений соціально-економічними факторами, а саме розвитком капіталізму. Новий економічний лад, що супроводжувався розвитком морської торгівлі, промисловості, зростанням попиту на м'ясо та інші продукти тваринництва, спричиненим ростом міст, перетворює тваринництво із другорядної у провідну галузь сільського господарства.

Племінне тваринництво зародилось в Англії у вісімнадцятому сторіччі, де капіталізм набув значного розмаху, а країна стала однією з перших з виведення нових порід сільськогосподарських тварин.

Перші успіхи у тваринництві внаслідок поліпшення годівлі засвідчили, що не всі тварини однаково реагують на ці заходи. Виникла потреба у відборі тварин, які б краще виправдовували поліпшення годівлі. Швидке удосконалення стад потребувало знань про походження і родовід тварин, а також застосування оцінки естер'єру та племінної цінності тварин за якістю потомства.

Проте на розвиток тваринництва цього періоду не мала ніякого впливу творча думка, тваринники діяли, головним, чином на свій страх і ризик. Багато з них зазнавали невдачі, але ніхто не міг пояснити причину.

III. Селекція тварин у ХХ столітті досягла високого розвитку і виділилася як наука. Це стало можливим завдяки розвитку генетики, яка є теоретичною основою селекції; застосуванню закономірностей популяційної генетики; впровадженню сучасних біотехнологічних методів і виникненню біотехнологічної селекції; використанню електронно-обчислювальних машин; обміну племінним матеріалом. Селекція стала однією із форм еволюції домашніх тварин, що проявилось у підвищенні темпів породоутворювального процесу і створенні нових порід сільськогосподарських тварин. Бурхливий розвиток селекції цього часу можна розподілити на декілька періодів:

1. Перша половина ХХ століття (1900-1950 рр.). Характеризується поліпшенням малопродуктивних домашніх тварин, збільшенням чисельності чистопорідної худоби, створенням великих колективних господарств, плановим розміщенням порід худоби. Але відомі й негативні факти, які особливо проявилися в першому десятилітті минулого століття і спричинили збитки тваринництву. Це формалізм, який існував при відборі тварин за визначеним стандартним типом для кожної породи. Так, крім бажаних ознак він включав ще й ряд несуттєвих деталей, які необхідно було враховувати, а це значно звужувало можливості відбору за господарськи корисними ознаками. Не виключено, що однобічний відбір за визначеним стандартним типом знижував життєздатність тварин, тому що при цьому порушувалась гармонійність фізіологічних функцій.

Між іншим, час формалізму минув під тиском економічних умов у тваринництві після другої світової війни, хоча його залишки збереглися ще й до наших днів.

2. Середина ХХ століття (1950-1970 рр.) ознаменувалась впровадженням в практику тваринництва штучного осіменіння, оцінки генотипу тварин за родоходом і якістю нащадків, вдосконаленням і розробкою нових методів і прийомів селекції. Помітні зрушення у поліпшенні порід сільськогосподарських тварин відбулися ще й тому, що інтенсивні генетичні дослідження дали для практики цінні

результати. Були використані положення популяційної генетики і створена загальна теорія, яка дозволяла проводити аналіз успадкування кількісних ознак і оцінювати племінні якості тварин та ефект селекції. З'явилась можливість визначення, від застосування яких методів розведення чи відбору можна очікувати найкращих результатів при конкретних умовах.

Селекція сільськогосподарських тварин перестає бути мистецтвом, а стає прикладною наукою, як, наприклад, рослинництво. Тому подальший її розвиток відбувається на науковій основі.

3. Друга половина ХХ століття (1970-1990 р.р.) стала періодом активізації процесу створення нових порід і типів худоби, які б відповідали сучасним умовам і вимогам технологій виробництва та були конкурентноспроможні. Широкого впровадження в практику селекції набули великомасштабна селекція, біотехнологічні прийоми та програмне забезпечення із застосуванням електронно-обчислювальних машин. Виведення спеціалізованих порід і типів відбувалося з використанням вітчизняного та зарубіжного генофонду з одночасним поліпшенням умов середовища.

4. Кінець ХХ століття (1990-2000 рр.) характеризувався кризовим станом тваринництва в Україні, скороченням чисельності поголів'я різних видів сільськогосподарських тварин та зниженням їх продуктивності. Виникла проблема збереження генофонду цінних місцевих порід. Особливістю цього часу було завершення роботи щодо створення нових порід і типів худоби, свиней, овець, птиці, коней, риби. Проведено уточнення теорії селекції, методів та прийомів пороодоутворення, великомасштабної селекції; створення автоматизованих інформаційних систем із застосуванням електронних обчислювальних машин.

IV. Початок ХХІ століття (2000-2020 рр.) – селекція підіймається на новий рівень. Фундаментальні дослідження спрямовані на розробку ефективних методів конструювання фактично нових форм, технологічних рішень щодо підвищення продуктивності домашніх тварин, консолідації спадковості бажаних генотипів; збільшення ефективності перетворення тваринами поживних речовин корму в продукцію та сировину; збереження вітчизняних порід; врахуван-

ня в селекції технологічних ознак і пристосованості особин до сучасних умов утримання та експлуатації.

Таким чином, сучасна селекційна наука бере початок від одомашнювання тварин, тривалий час вона розвивалась як несвідомий відбір тварин; з кінця XVIII і впродовж XIX століття створення порід було скотозаводським мистецтвом окремих людей і груп населення, яке ґрунтувалося на їх таланті та інтуїції. Швидкий розвиток селекції на науковій основі відбувається в XX столітті, в цей час здійснюється пошук ефективних методів відмінних від “заводського мистецтва”, поліпшуються місцеві малопродуктивні породи зарубіжним генофондом; створюються державні станції із племінної роботи; широко застосовується оцінка плідників за якістю нащадків; впроваджується великомасштабна селекція, імуногенетична експертиза походження і цитогенетичний контроль каріотипу тварин.

Перспективою розвитку селекції є створення резистентних, стресостійких тварин бажаного типу, які б повністю відповідали вимогам технологій виробництва і потреб суспільства щодо тваринницької продукції.

1.3. Видатні вчені – селекціонери

Створення культурних порід тварин було справою тривалої й систематичної праці людей багатьох поколінь.

Селекційна робота стародавньої людини була своєрідним мистецтвом і проявилась у прирученні, одомашненні, використанні диких тварин та їх зображенні у вигляді наскельних малюнків.

Наука про тваринництво виникла набагато пізніше приручення та одомашнення тварин. Античну елінську науку, яка розквітає у Греції у III столітті, можна вважати початком науки про тваринництво. Започаткували її просвітителі минулих часів Котон, Варрон, Колумелла та Пліній Старший.

Перші дослідження з розведення тварин з'явилися в середині XVIII століття. Становлення селекції як наукової теорії можна прослідкувати в роботах французьких учених Ж.Л. Бюффорна (1703-1788), К. Буржеля (1712-1779), російських учених М.Є. Ліванова (1751-1800), В.І. Всеволодова (1790-1863). Найбільший вклад у фо-

рмування теорії племінної справи мало узагальнення методів роботи, спрямованих на виведення нових порід, англійських заводчиків Р. Беквелла (1725-1795) та братів Коллінгів. Серед німецьких вчених розробкою основ розведення тварин займався А.Д. Теєр (1752-1828).

Саме з досліджень Р. Беквелла починається у тваринництві ера створення нових порід. Уміло використовували заводське мистецтво і його учні брати Коллінги, які вивели шортгорську породу худоби. Ця порода була відома в усьому світі й застосовувалась для поліпшення багатьох інших порід. У своїй роботі як Р.Беквелл, так і брати Коллінги використовували дуже тісний інбридинг. Результати його були різноманітні, проте завдяки спорідненому розведенню було досягнуто успіху в створенні нових порід сільськогосподарських тварин.

Серед учнів Р. Беквелла був і наш співвітчизник М.Є. Ліванов (1751-1800). На підставі порівняння біологічних і господарських ознак М.Є. Ліванов розробляє концепцію спеціалізованого скотарства, поділяє породи худоби на первісні й похідні, молочні й м'ясні, а також наводить характерні ознаки високопродуктивної худоби молочно-го і м'ясного напрямку. В останнє десятиліття свого життя М.Є. Ліванов організував і очолив одну з перших сільськогосподарських шкіл в Росії, яка знаходилася в с.Богоявленському поблизу м.Миколаєва.

У розвитку теорії селекції особлива роль належить Ч. Дарвіну (1809-1882). У праці "Походження видів" (1859) він вперше обґрунтував еволюцію живої природи і на прикладі чисельних фактів довів, що існуючі види тварин і рослин походять від тих, які існували раніше і змінилися у процесі еволюції під дією природного або штучного відбору. В іншій праці, "Зміна тварин і рослин у свійському стані" (1868) детально досліджено походження сільськогосподарських тварин і розглянуто сутність явищ спадковості та мінливості, спорідненого розведення і схрещування, співвідносної мінливості, а також вплив умов існування на мінливість ознак живих організмів.

Серед іноземних учених, що займалися питаннями розробки теорії розведення сільськогосподарських тварин, слід назвати німецьких учених Г. Зеттегаста (1819-1908) і Г. Натузиуса (1809-1879),

які розробили теорію індивідуальної потенції. Сутність її полягала в тому, що окремі видатні тварини мали значно більший вплив на потомство. Ця здатність не обумовлювалася ні віком тварин, ні чистотою її походження.

На відміну від теорії індивідуальної потенції Г. Заттегаста, В.І. Всеволодов (1790-1863) вважав головним чинником при удосконаленні худоби покращення годівлі, відбір та підбір тварин, спрямоване вирощування молодняка.

Суттєвий внесок у розробку методів розведення, відбору і підбору зробив П.М. Кулешов (1854-1936). На основі дарвінівського закону співвідносної мінливості та співвідносного розвитку П.М. Кулешов розробив сучасне вчення про конституцію сільськогосподарських тварин, встановив етапи еволюції порід домашніх тварин, визначив місце і роль методів схрещування.

Проблему походження, використання і збереження порід домашніх тварин досліджував О.О. Браунер (1857-1941). Він встановив, що сіра українська худоба походить від європейського тура, а також ним було написано ряд робіт про походження червоної степової породи.

На племінне тваринництво суттєвий вплив мали праці П.О. Пахомова (1865-1949) про методи розведення тварин, про сіру українську худобу, а також ним була започаткована харківська племінна книга.

Засновник методу штучного осіменіння І.І. Іванов (1870-1932) на той час чітко уявляв його перспективи у тваринництві й прагнув до впровадження у виробництво але матеріальна база галузі не завжди сприяла цьому.

Серед учених-селекціонерів чільне місце займає М.Ф. Іванов (1872-1935), який розробив наукову методику виведення нових порід сільськогосподарських тварин і успішно застосував її на практиці, створивши українську степову білу породу свиней і асканійську тонкорунну породу овець. Він доповнив вчення про конституцію, зробив значний вклад у методику відбору та підбору, ведення роботи з породами та методику експедиційного обстеження скотарства. Під керівництвом М.Ф. Іванова започатковується галузь – смушкознавство. З його ініціативи і під його керівництвом у 1925

році створюється зоотехнічна дослідна станція у заповіднику “Асканія-Нова”, яку згодом реорганізують у Всесоюзний інститут гібридизації і акліматизації, якому присвоєно ім’я М.Ф. Іванова (нині це Інститут тваринництва степових районів ім. М.Ф. Іванова “Асканія-Нова”).

Велику наукову цінність мають праці Є.А. Богданова (1872-1931) про походження свійських тварин, типи будови тіла, підбір, схрещування, споріднене парування та розведення за лініями.

Автор монографії та підручників, у тому числі “Розведення сільськогосподарських тварин” Є.Ф. Лискун (1873-1958) досліджував місцеві відріддя великої рогатої худоби; визначив породні ресурси і розробив принципи породного районування. Його обстеження червоної степової худоби дало “путівку в життя” цій породі, яка поширилась у південному регіоні України і стала вихідною для створення української червоної молочної породи.

Серед когорти вчених – селекціонерів ім’я академіка М.Д. Потьомкіна (1885-1965) займає особливе місце. Його праці визначили розвиток племінного тваринництва в країні, утворили наукові напрями з таких корінних проблем зоотехнії, як конституція і екстер’єр сільськогосподарських тварин, удосконалення симентальської та інших порід худоби, породне районування, використання ефективних методів відбору та підбору при створенні високопродуктивної симентальської породи, широке використання експедиційних обстежень сименталів та визначення перспектив їх удосконалення. М.Д. Потьомкін був прихильником масового схрещування малопродуктивної, не поліпшеної худоби із заводськими породами, але відстоював метод чистопородного розведення у племінних господарствах.

Один із авторів костромської породи С.І. Штейман (1887-1965) своїми працями на багато років вперед визначив розвиток галузі скотарства. Серед доробок, що використовуються у селекції, найзначнішими є: холодний метод вирощування телят, оцінка корів за позитивною продуктивністю та характером лактаційної діяльності; а також відбір худоби за можливістю споживати та використовувати об’ємні корми.

Д.А. Кисловський (1894-1951) приділяв багато уваги вивченню порід, спорідненому спаруванню, розведенню за лініями, ексте-

р'єра і конституції. Його наукові праці мали вплив на формування поглядів спеціалістів-селекціонерів.

Розробкою методів удосконалення порід худоби, зокрема чорно-рябої, займався А.Б. Ружевський (1900-1991). Завдяки впровадженню цих методів були створені високопродуктивні стада імпортованої голландської чорно-рябої породи.

У 1950 році методом простого відтворного схрещування сірої української та швіцької худоби була створена лебединська порода, що стало великим селекційним досягненням у тваринництві. Вирішальне значення у виведенні породи мали роботи О.Ю. Яценка (1898-1978) і Г.П. Кириченка (1908-1978).

Проте селекція тварин знаходиться у тісному зв'язку і взаємній обумовленості з технологією виробництва продукції. Це переконливо довів М.І. Книга (1903-1994) в результаті вивчення складного комплексу перетворень: ґрунт – рослина – корм – тварина – молоко і молочні продукти. Ним експериментально визначено оптимальну норму жиру (25-282) на кормову одиницю, яка сприяє підвищенню жиру в молоці на 0,1-0,2 %.

М.М. Колесник (1904-2000) – один із патріархів вітчизняної генетики займався вирішенням однієї з фундаментальних проблем щодо світових центрів походження свійських тварин і використання генетичного потенціалу порід. Крім цього, він визначив генетику живої маси худоби і довів можливість практичного застосування рангового принципу для вивчення спадковості й мінливості ознак у тварин.

О.Ю. Мокеєв (1905-1985) займався вирішенням актуальних питань генетики і селекції скотарства. Під керівництвом О.Ю. Мокеєва було проведено низку експериментів із гібридизації, зокрема створення стад зебувидної худоби, стійкої до піроплазмозу, а також виведення ліній червоної степової породи і молочно-м'ясного типу із залученням генотипів шортгорнської породи.

Є.В. Ейдрігевич (1906-1984) – засновник наукової школи селекціонерів-імуногенетиків, відомий основоположник використання інтер'єру в тваринництві. Ці розробки доповнили традиційний метод оцінки екстер'єру, що сприяло удосконаленню визначення племінної цінності тварин. Він вперше в Україні організував імуногенетичну

лабораторію в м.Одесі, яка мала не лише наукове, а й практичне значення.

К.Б. Свєчин (1907-1986) свою наукову діяльність присвятив вивченню процесів росту й розвитку сільськогосподарських тварин при різних породних поєднаннях. Відомі його праці з м'ясного скотарства, розведення абердин-ангуської породи в Україні.

Вагомий внесок у теорію селекції й племінної справи зробив М.А. Кравченко (1909-1986). Серед доробок видатного ученого – сучасна класифікація методів розведення, методів відбору та підбору, удосконалення симентальської худоби, створення української м'ясної породи та її чернігівського і придніпровського типів; організація племінної роботи у високопродуктивних стадах. М.А. Кравченко – автор монографій та підручників з розведення сільськогосподарських тварин, а також із племінної справи у тваринництві.

В.Т. Лобанов (1913-1986) разом з іншими уклав сучасний підручник про розведення сільськогосподарських тварин, який мав велике значення при підготовці спеціалістів.

Ф.Ф. Ейснер (1916-1986) розробив теоретичні і практичні прийоми оцінки бугаїв-плідників за якістю нащадків, планування й організації племінної роботи в господарствах, теорію методів удосконалення та створення порід тварин.

Праці В.Ю. Недави (нар. 1925) відіграли значну роль при розведенні бурої карпатської худоби, підвищенні жирномолочності корів, використанні генетичних методів у тваринництві. Науковий і практичний інтерес мають його дослідження з проблем використання гетерозису в скотарстві.

О.П. Полковникова (1925-2001) – талановитий учений теоретик-експериментатор. Завдяки великій ерудиції, масштабності думки і глибини наукового пізнання зробила вагомий внесок в теорію, методологію і практику породоутворення.

В.Я. Яблонський (нар. 1930) вдосконалив метод трансплантації ембріонів і запропонував відповідні інструменти. На основі аналізу змін загального та місцевого імунітету запровадив ефективні методи імунокорекції та імуностимуляції.

Є.П. Стекленов (нар. 1930) провів фундаментальні дослідження з проблем збагачення генофонду свійських тварин за рахунок

генетичних ресурсів їх диких родичів. Вирішення цієї проблеми знайшло своє втілення у проведених ним дослідженнях з міжпородового і міжродового схрещування бантенга і бізона зі свійською коровою, мускусної і свійської качки, окремих представників фазанових, гусиних. Ним виведено нові форми продуктивних тварин, які характеризуються цінними біологічними і господарськими ознаками і властивостями.

Ю.Д. Рубан (нар. 1932) розробив концепцію розвитку галузі молочно-м'ясного скотарства в Україні, обґрунтувавши її вченням М.І. Вавілова і В.І. Вернадського, наукою трофологія. Відомі його праці про світові центри походження порід великої рогатої худоби, принципи породного районування худоби, генетичний прогрес порід та їх збереження.

П.І. Хмара (нар. 1932) в умовах західних районів України провів дослідження з ефективності методів поліпшення чорно-рябої породи. Він співавтор української чорно-рябої молочної породи та її внутрішньопородних типів – західного та поліського, а також багатьох ліній.

Е.М. Доротюк (нар. 1933) займається розробкою методів удосконалення існуючих та створення нових порід м'ясної худоби і технології її утримання, а також впровадження енергозберігаючих технологій виробництва яловичини.

О.П. Бесараб (1934-2005) вчений-селекціонер, науковим доробком якого стали декілька десятків державних книг червоної степової породи, що відображають її генезис; розробка і впровадження принципів великомасштабної селекції молочної худоби; теоретичне обґрунтування і практичне застосування розведення за лініями; розробка триступінчатого відбору тварин і методів створення вископродуктивних стад. О.П. Бесараб співавтор лінії Дуная 485, внутрішньопородного жирномолочного і таврійського зонального типів та української червоної молочної породи.

І.С. Хомут (нар.1934) розробив теорію стада як визначальної одиниці створення, функціонування та удосконалення породи, що сформувало положення про будову практичної системи селекційно-племінної роботи в стаді.

Генетик-селекціонер М.З. Басовський (нар. 1935) розробив теоретичні аспекти організації великомасштабної селекції порід в умовах широкого застосування штучного осіменіння тварин. Він розробив оригінальні генетико-математичні моделі, машинні програми для ЕОМ, методи визначення племінної цінності тварин, оцінки результатів відбору і підбору при чистопородному розведенні та схрещуванні. Здійснив моделювання селекційно-генетичних процесів у популяціях молочної худоби з генетико-економічною оптимізацією довгострокових програм селекції.

В.М. Макаров (нар. 1935) зробив великий внесок в удосконалення української чорно-рябої породи. Основними напрямками селекційної роботи при цьому були: вивчення і розробка методів поліпшення існуючих та створення нових порід, типів і ліній великої рогатої худоби; створення високопродуктивних популяцій чорно-рябої худоби. Він співавтор ліній чорно-рябої худоби і української чорно-рябої молочної породи.

Й.З. Сірацький (нар. 1936) розробив фізіолого-генетичні методи формування відтворювальної здатності великої рогатої худоби, способи прогнозування спермопродуктивності та раціонального використання бугаїв-плідників. Вперше дав комплексну характеристику біологічного, генетичного, селекційного статусу бугаїв-плідників основних порід України.

А.І. Самусенко (1936 – 1980) є одним з основних творців теорії породи. Провідне місце в його наукових дослідженнях займає робота з симентальською породою. Він – співавтор трьох ліній та багатьох родин у симентальській породі.

Д.Т. Вінничук (нар. 1937) теоретично обґрунтував мінімально необхідну чисельність ліній і родин у породі для ефективної селекційно-племінної роботи, сформулював теоретичні положення вчення про породу тварин як динамічну біологічну систему, що має симетричну структуру; розробив нові методи оцінки ступеня тісноти інбридингу та генетичної схожості пробанда з предками. Він є співавтором новостворених порід: української м'ясної, української червоно-рябої молочної, поліської м'ясної; центрального типу української чорно-рябої молочної худоби, багатьох ліній молочної та м'ясної худоби. Ним науково обґрунтовано принципи збереження генофон-

ду тварин, селекційно-генетичні аспекти статевого диморфізму худоби, використання генеалогічного аналізу для елімінації генетичних дефектів тварин.

Академік М.В. Зубець (нар. 1938) зробив значний внесок у сучасну науку і практику розведення сільськогосподарських тварин. М.В. Зубець розвинув теоретичні й практичні проблеми породоутворювального процесу в молочному і м'ясному скотарстві; запропонував принципово нову гіпотезу генезису порід, розробив оригінальну методику створення жирномолочного стада симентальської породи, став визначним лідером організації всього комплексу наукових досліджень з проблем генетики, селекції й біотехнології у тваринництві.

І.В. Петренко (нар. 1938) розробив принципово нові методологічні підходи до теоретичного аналізу і наукового розуміння генетико-популяційних процесів у тварин при інбридингу, відтворювальному схрещуванні, консолідації спадковості помісних тварин, структури генофонду породи за адитивним генетичним потенціалом продуктивності.

Академік В.П. Буркат (нар. 1939) посідає чільне місце серед учених-селекціонерів сучасності. Головною метою наукової діяльності В.П. Бурката стала організована ним розробка і реалізація програми виведення української червоно-рябої молочної породи та участь у виведенні української чорно-рябої молочної і волинської м'ясної порід, цілого ряду внутрішньопородних типів і заводських ліній. В.П. Буркат розробив концепцію селекційного перетворення генофонду порід; увів до наукового обігу поняття “синтетична популяція і синтетична лінія у скотарстві”; запропонував новий науковий напрямок – біотехнологічну селекцію; запропонував оригінальні моделі й схеми організації селекційно-племінної роботи, активно впливав на впровадження біотехнології у тваринництво.

В.Б. Блізниченко (1939-1997) присвятив наукову діяльність проблемам удосконалення існуючих та створення нових порід, типів, ліній великої рогатої худоби. Протягом багатьох років наукової діяльності предметом його досліджень була червона степова порода. В.Б. Блізниченку належить пріоритет у розробці й реалізації проблеми виведення голштинізованого типу та української червоної молочної породи із залученням генофонду голштинської породи.

О.Ф. Хаврук (1939-1998) разом з іншими ученими розробив програму виведення нової молочної породи відтворювальним схрещуванням сименталів з червоно-рябими голштинами. Він – співавтор української червоно-рябої молочної породи, зонального і трьох заводських типів і ліній. Його діяльність стала важливим етапом розвитку селекційної науки в Україні.

А.П. Кругляк (нар. 1941) – один з авторів української червоно-рябої молочної породи, типів та заводських ліній у породі, розробив ряд питань з біотехнології відтворення великої рогатої худоби. З його ініціативи було створено державний генофондний спермобанк 50 порід, у тому числі локальних та зникаючих порід.

В.Г. Назаренко (нар. 1941) займається дослідженнями з імуногенетики тварин і впровадженням їх в селекційну практику, зокрема генетичну експертизу походження тварин, визначення ступеня гомо- і гетерогенності популяцій, порід, ліній та генеалогічних зв'язків між ними, а також використання поліморфних систем як маркерів господарськи корисних ознак.

М.Я. Єфіменко (нар. 1942) розробив методи удосконалення та виведення нових порід худоби. Він запропонував і обґрунтував концепцію, розробив і забезпечив реалізацію програми створення нової української чорно-рябої молочної породи з використанням кращого світового генофонду.

В.І. Глазко (нар. 1949) розвивав новий розділ молекулярної генетики – ДНК-технології. Він виявив генетичні маркери, які можуть бути використані при породних, видових і родових характеристиках, що надає можливість вести селекційну роботу на сучасному молекулярно-генетичному рівні.

У галузі свинарства дослідження в Україні започатковано М.Ф. Івановим, О.П. Бондаренком, Л.К. Гребнем, М.І. Матійцем, П.В. Корчевим та іншими ученими.

О.П. Бондаренко (1884-1937) досліджував місцеві генотипи свиней, здійснював виведення миргородської породи, заводських ліній та родин великої білої породи, що мало значний вплив на покращення племінного свинарства. Він розробив перші науково-обґрунтовані норми годівлі свиней на ячмінних кормових одиницях, а також методи відгодівлі свиней на бекон.

Л.К. Гребень (1888-1980) – відомий учений в галузі свинарства і вівчарства. Разом з академіком М.Ф.Івановим розробляв теорію і практику породоутворення, створював асканійську тонкорунну породу овець, українську степову білу породу свиней. Для умов півдня України він вивів українську степову рябу породу свиней, під його керівництвом створені селекційні групи скоростиглих кросбених м'ясо-вовнових овець, також проводилися дослідження щодо створення чорноголового меринуса й акліматизації та гібридизації тварин.

Д.К. Білогуб (1899-1986) займався науково-організаційною роботою, яка спрямована на розвиток племінного свинарства в Україні, а також створення племінних заводів великої білої та миргородської порід свиней. Ним були розроблені нові ефективні методи розведення, селекції свиней, вивчені результати дво- та трипородного схрещування; розроблені й впроваджені у виробництво методи ранньої діагностики племінних і продуктивних якостей кнурів. Ефективним було запропоноване ученим планування селекційно-племінної роботи в масштабах племінних заводів і окремих областей.

М.І. Матієць (1902-1987) брав участь у написанні перших вказівок та інструкцій з племінного свинарства, що сприяло створенню вітчизняної племінної бази.

Праці О.І. Овсяннікова (1912-1977) мали важливе значення для розробки методології наукових досліджень, з питань породоутворення, розведення, генетики онтогенезу свиней, біології схрещування тварин, інбридингу і гетерозису.

М.Д. Любецький (1912-1994) досліджував ефективність поєднаності порід, родин і ліній свиней при схрещуванні та гібридизації.

Ф.К. Почерняєв (1929-1987) удосконалив методи селекції та розведення свиней, розробив методи гібридизації у свинарстві, які підвищують загальну продуктивність на 10-15%.

В.О. Медведєв (нар. 1929) розробив методи удосконалення існуючих та створення нових порід, типів і ліній свиней, пристосованих до промислової технології, визначив закономірності онтогенезу свиней різного напрямку продуктивності; розробив систему племінної справи для різних регіонів України; довів практичне значення гетерозису.

Є.М. Агапова (нар. 1933) розробила генетико-біологічні основи підвищення репродуктивних якостей і скоростиглості свиней.

В.П. Рибалко (нар. 1936) – один із авторів полтавського заводського типу м'ясних свиней (ПМ – 1), високопродуктивного материнського типу великої білої породи (УВБ – 1), полтавської м'ясної породи, червоно-поясної спеціалізованої лінії м'ясних свиней (ЧПСЛ).

М.Д. Березовський (нар. 1937) розробив методи створення спеціалізованих типів свиней методом внутрішньопородної селекції, застосування яких сприяло виведенню внутрішньопородних типів УВБ – 1, УВБ – 2, лебединського заводського типу, заводських ліній та родин.

У галузі вівчарства вагомий внесок зробили М.Ф. Іванов, Л.К. Гребень, Д.К. Міхновський, І.Л. Перегон, П.І. Польська та інші вчені.

Д.К. Міхновський (1902-1984) видатний учений-селекціонер, який обґрунтував і реалізував у виробництво систему гетерогенного розведення смушкових овець сокільської породи для попередження хронічного темпаніту ягнят. На підставі досвіду схрещування місцевих гірськокарпатських овець з цигайськими і аналізу результатів розведення напівгрубововнових овець в різних країнах світу учений довів ефективність схрещування для покращення вівчарства.

І.Л. Перегон (1904-1982) провів фундаментальні дослідження по створенню багатоплідних каракульських овець. Він автор асканійського багатоплідного типу каракульських овець.

Я.Ф. Сулима (нар. 1928) – один з авторів української гірськокарпатської породи овець і двох її типів: передкарпатського і закарпатського.

П.І. Польська (нар. 1930) розробила методи виведення скоростиглих м'ясо-вовнових овець з кросберною вовною, створила інтенсивні типи м'ясо-вовняних овець асканійської селекції.

М.В. Штомпель (1936-2004) наукові дослідження присвятив виявленню закономірностей мінливості в заводських овець асканійської тонкорунної породи. Співавтор таврійського внутрішньопородного типу асканійських тонкорунних овець.

У галузі селекції птиці вагомий вклад зробили наукові праці В.Д. Лук'янової (нар. 1927). З її ініціативи створено селекційно-ге-

нетичний центр з птахівництва. Автор методики внутрішньолінійних парувань на основі ротації мікроліній, що входять до ліній; вона запропонувала спосіб оцінки плідників за якістю нащадків, розробила методику створення синтетичних ліній яєчних курей. Автор чортир'юх кросів яєчних курей: “Борки -1”, “Борки – 2”, “Борки – 117”, “Борки – 2М”.

Н.Ф. Косенко (нар. 1929) займається розробкою методів селекції, виведення поєднаних ліній яйценокських курей і створення високопродуктивних кросів. Співавтор кросів яєчних курей “Борки – 1”, “Борки -2”, “Борки – 2М”.

В.П. Коваленко (нар. 1940) плідно розвиває українську школу генетиків і селекціонерів. Він розробив методи підвищення ефективності селекційного процесу з використанням генетико-математичних методів і ЕОМ, принципи побудови інформаційно-обчислювальних систем у птахівництві, провів дослідження з отримання багаторазового гетерозису, запропонував ряд методів оцінки комбінаційної здатності ліній та порід свиней і птиці. Розробив критерії прогнозу гетерозисної поєднувальності ліній з використанням імуногенетичного і ентропійного аналізів. В.П. Коваленко провів значний обсяг досліджень щодо використання стабілізуючого відбору для оптимізації програм селекції, визначення адаптивної норми окремих генотипічних груп у популяціях сільськогосподарських тварин. Співавтор кросів яєчних курей “Борки – 1” і “Борки – 2”.

У галузі конярства відомими є праці Д.А. Волкова (нар. 1919) щодо створення української породи коней, які стали переможцями на багатьох спортивних змаганнях з кінного спорту. Коні цієї породи мають також найкращі якості для сільськогосподарських і транспортних робіт.

Розробкою теоретичних і практичних питань селекції риби займався О.І. Кузьома (нар. 1902), який вивів дві породи коропа – українську рамчату та українську лускату. З метою розширення можливостей рибництва та підвищення продуктивності водойм він значну увагу приділяв гібридизації ставкових риб на міжвидовому та міжродовому рівнях.

В.Г. Томіленко (нар. 1928) проводить роботу по створенню карасевих та коропокарасевих гібридів. Багато уваги приділяє покра-

ценню продуктивності українських порід коропа на основі промислового схрещування їх між собою, а також ропшинськими коропами та амурськими сазанами. Створені любенський та нивківський внутрішньопородні типи українських порід коропа.

А.П. Кучеренко (нар. 1939) проводить селекцію на підвищення продуктивних якостей коропів української лускатої та української рамчатої порід методом гніздової селекції та розведенням за лініями.

Проблемними питаннями розведення бджіл займався В.А. Нестерводський (1882-1977), який переконливо довів доцільність і перевагу чистопородного розведення українських степових бджіл.

І.К. Давиденко (1936-1995) працював над поліпшенням племінних якостей бджіл карпатської й української степових бджіл, був прихильником чистопородного розведення у зонах їх районування.

В.П. Поліщук (нар. 1931) в наукових працях обґрунтував підвищення комплексної продуктивності бджолиних сімей, охорони медоносної бджоли як важливої частинки екології, а також проводить дослідження з селекції та репродуктивності бджіл степової породи.

Створювана поколіннями теорія селекції настійно необхідна для оптимального розв'язання проблем, що виникають перед тваринницькою наукою і практикою. Її постулати поширюються на всі галузі тваринництва з урахуванням їх специфіки, зумовленої темпами відтворення поголів'я та особливостями характеру і напрямку продуктивності.

1.4. Предмет, методи і завдання селекції

Селекція – це наука про виведення і поліпшення порід, типів, стад, ліній, родин і кросів на основі відбору, підбору і використання різних методів розведення сільськогосподарських тварин, що обумовлюють спрямовану зміну спадковості тварин.

Селекція – це еволюція, якою керує людина, тобто еволюція спрямована її волею (М.І. Вавілов, 1940).

Селекція як наука складається з таких розділів:

- вивчення видового і породного складу домашніх тварин;
- аналіз закономірностей спадкової мінливості тварин;

- дослідження ролі середовища в розвитку ознак і властивостей тварин;
- розробка систем штучного відбору та підбору, що сприяють закріпленню і підсиленню бажаних ознак та властивостей організмів.

Предметом селекції є породи, тобто популяції сільськогосподарських тварин, які штучно створені людиною і мають певні спадкові особливості. В породі всі особини мають подібні, спадково закріплені, ознаки і властивості: продуктивність, комплекс фізіологічних і морфологічних властивостей, а також певну реакцію на фактори зовнішнього середовища. Так, чорно-ряба порода – молочної продуктивності, а шароле – м'ясної. Кожна порода створюється для одержання від неї певної продукції і може реалізувати свої генетичні властивості за певних умов годівлі та утримання.

Дослідження в селекції проводяться з використанням таких методів:

1. Генеалогічний метод – використання даних родоводу для встановлення закономірностей успадкування ознак. При цьому ведуть аналіз розщеплення ознак у ряді поколінь. Особливо ефективний при вивченні спадкових хвороб людей і тварин, а також при роботі з малоплідними видами.
2. Онтогенетичний метод – за допомогою цього методу вивчають дію генів та їх прояв у онтогенезі організму. Дас можливість виявити дію умов середовища на реалізацію генотипу особини. Встановлені закономірності взаємодії "генотип-середовище" дозволяють керувати процесами вирощування і використання тварин в конкретних технологічних умовах виробництва продукції. На підставі цього методу розвинулась окрема галузь генетики – феногенетика.
3. Популяційний метод – визначення основних характеристик ліній, порід (частота прояву ознаки, її середні значення, тип успадкування, генетична зумовленість, зміна структури популяції під дією відбору та умов середовища). Має важливе значення для побудови й оптимізації селекційних програм, визначення генетичного потенціалу продуктивності та

- очікуваного селекційного ефекту. Широко використовується в племінній роботі щодо удосконалення існуючих і створення нових порід тварин.
4. Біометричний метод – визначає кількісну характеристику ознак, величину їх мінливості, частку впливу генетичних факторів та факторів навколишнього середовища на реалізацію продуктивності. Важливою особливістю методу є здатність визначати достовірність одержаних даних, що характеризують окремі фенотипи, класи, групи. Метод включає варіаційну статистику, а також дисперсійний, кореляційний і регресійний аналізи.
 5. Метод моделювання – дає можливість описати реалізацію ознаки в онтогенезі і дозволяє прогнозувати продуктивність і життєздатність особин, виходячи з біохімічних, фізіологічних тестів та показників росту. За допомогою цього методу розробляють так звані селекційні індекси, що дають можливість провести комплексну оцінку особин за кількома ознаками продуктивності і забезпечують значно вищий ефект селекції. Найбільш поширені моделі: багатofакторний регресійний аналіз, степеневі функції. Нині розроблено пробіт-методики, які надають змогу моделювати прогнозування продуктивності тварин.
 6. Мутаційний метод – визначає вплив мутагенних факторів на зміну спадковості (матеріальним носієм якої є хромосоми). Мутації можуть бути викликані фізичними, хімічними і біологічними мутагенними факторами. Це індуковані мутації і їх виникнення може обумовлювати зміну кількості числа хромосом або їх морфологічну будову, але найчастіше – генні мутації (зміну структури ДНК або РНК). Окремі з цих мутацій мають селекційне значення і використовуються у практиці.
 7. Імуногенетичний метод – виявлення антигенних структур еритроцитів, різниці в електрофоретичній рухомості білків. Метод включає виявлення імунних реакцій антиген – антитіло, дає можливість визначити групи крові тварин, що має важливе значення для контролю їх походження, відбору і

підбору кращих особин за їх продуктивністю і життєздатністю, аналізу генетичної структури популяції.

Селекційний процес відбувається безперервно, його методи постійно удосконалюються, що обумовлено зміною вимог виробництва до порід – їх продуктивності та якості продукції, стійкості тварин до захворювань і пристосованості до умов технологічного процесу.

Селекційні методи передбачають комплексну дію на тварин з метою зміни їх спадкових якостей у певному напрямку.

Умовно науку про селекцію тварин можна поділити на такі проблемні частини, що передбачають окремі її завдання – це теорія селекції, методи селекції й технічні засоби керування селекційними процесами у стадах і популяціях тварин. Робота по селекції сільськогосподарських тварин охоплює проблеми як удосконалення і збереження стад, порід і типів, так і створення нових порід і типів. Загальним напрямом селекції є формування бажаних генотипів пристосованих до промислових технологій виробництва високоякісної продукції.

Таким чином, в селекції сільськогосподарських тварин є три основні проблеми, що й визначають її напрями та завдання: удосконалення існуючих порід і типів, створення нових порід і типів та збереження вітчизняних порід і типів тварин.

1.5. Роль і місце селекції в підвищенні продуктивності тварин

За допомогою селекції досягнуто значних успіхів у виведенні високопродуктивних порід тварин та поліпшенні існуючих.

Генетичне поліпшення сільськогосподарських тварин здійснюється завдяки племінним стадам. У них створюються високоцінні тварини за рахунок нагромадження бажаних генів шляхом цілеспрямованого відбору й підбору і подальшого масового розмноження одержаного від них потомства в товарних стадах. На племінних заводах одержують високоцінних самців і самок, яких використовують для одержання від них потомства.

У малоплідному тваринництві, наприклад у скотарстві, генетичне поліпшення товарних стад, в яких знаходиться 95-98 % поголів'я породи, відбуваються за рахунок масового штучного осіменіння корів спермою бугаїв – поліпшувачів, виведених на племзаводах.

Щоб досягти генетичного поліпшення товарних стад, використовують оцінених плідників. Потім, використовуючи відповідні методи підбору, одержують нове покоління потомків з більш високим рівнем розвитку селекційних ознак.

Впровадження селекційних методів обумовило досягнення значних змін у продуктивності сільськогосподарських тварин. Наприклад, американськими селекціонерами створена спеціалізована молочна порода худоби – голштинська. Вона має високий генетичний потенціал (надій 8-9 тис. кг. молока). Від окремих корів протягом лактації отримують понад 20 тис.кг молока. Відомою рекордисткою є Бічер Арлінда Елен (США), від якої за рік при дворазовому доїнні одержали 25247 кг молока.

Селекція є однією із форм еволюції тваринного світу і її роль полягає, передусім, у створенні порід і типів сільськогосподарських тварин, які б найбільш повно відповідали вимогам людини щодо кількості та якості продукції й тваринницької сировини. Так, в Україні за останні десятиріччя завдяки цілеспрямованій і творчій роботі учених – селекціонерів та практиків створено:

- породи великої рогатої худоби – українська червоно-ряба молочна, українська чорно-ряба молочна, українська червона молочна, українська м'ясна, волинська м'ясна, поліська м'ясна, південна м'ясна;
- породи свиней – українська м'ясна, полтавська м'ясна;
- породи овець – кросберні, багатоплідна каракульська;
- кроси птиці – м'ясні й яєчні.

Нові породи створюються з високими показниками продуктивності: у молочних порід надій становить 5-7 тис. кг молока за рік в середньому на корову; в м'ясних порід середньодобовий приріст молодняка на відгодівлі – 1000-1200 г і в 16-місячному віці його жива маса – 550-600 кг.

Аналогічно високими показниками продуктивності характеризуються і нові породи свиней, овець та кроси птиці.

Селекція гарантує уникнення застою темпів генетичного прогресу за рівнем продуктивності, що й визначає її центральне місце у прогресивному розвитку тваринництва. А саме – створення регіонів сучасного інтенсивного молочного скотарства з розведенням новостворених вітчизняних порід худоби. Крім того, продовжувати пошук, розробку й апробацію нових варіантів схрещування для підвищення рівня продуктивності.

Започатковано галузь м'ясного скотарства, перспективним є створення синтетичних маточних стад з виробництва яловичини та визначення чіткої технологічної карти промислового схрещування великої рогатої худоби.

У свинарстві прийшов час значно збільшити заводське поголів'я нової полтавської та харківської селекції, більш чітко впроваджувати апробовані варіанти гібридизації.

Багато належить зробити у вівчарстві. Тут необхідно майже відродити галузь і зробити це слід за рахунок збільшення масштабів розведення інтенсивних типів овець асканійської селекції.

Галузь тваринництва розвивається в оптимальних та екстремальних умовах. В Україні екстремальні умови пов'язані, перш за все, з катастрофою на ЧАЕС, що буде тривалий час визначати напрямки роботи в зоні забруднення радіонуклідами і навіть поза нею, а також з тими економічними змінами, що відбуваються у країні.

У зв'язку з цим невідкладного вирішення на сучасному рівні потребують питання взаємовідношення “генотип-середовище”, визначення норми реакції організму при різній продуктивності, поняття норми і патології. Все це обумовлено тим, що високопродуктивні генотипи більш вимогливі, вони досить часто мають послаблені функції організму, що визначає короткий період їх господарського використання, сприйнятливість до різних захворювань, послаблення конституції. Тому для забезпечення генетично зумовленої кількості й якості продукції тваринництва селекційний процес ускладнюється.

1.6. Зв'язок селекції з іншими науками

Для здійснення завдань щодо удосконалення і створення нових порід сільськогосподарських тварин необхідно мати знання з багатьох дисциплін.

Найбільш послідовне пояснення усіх біологічних явищ на підставі закономірностей спадковості й мінливості дає генетика.

Фундаментальною сутністю сучасної генетики є уява про визначну роль молекули ДНК в усіх процесах життєдіяльності, універсальності генетичного коду, механізмах його розшифрування й реалізації в усіх існуючих організмах. Завдяки цьому генетика дає надійні й раціональні засоби розуміння усіх біологічних явищ та можливості управління ними.

Генетика є теоретичною основою для розробки методів селекції сілськогосподарських тварин. Знання генетичних закономірностей передачі ознак від батьків до нащадків є підставою для створення нових більш продуктивних порід і типів тварин.

Розвиток кожної особини починається з однієї заплідненої яйцеклітини – зиготи шляхом послідовного ділення клітин. Вся різноманітність процесів в організмі визначається генами, які керують розвитком клітин, що веде до формування різних органів і тканин, вони ж визначають напрямок і швидкість біохімічних реакцій.

Особливістю більшості господарськи корисних ознак є те, що вони є результатом реалізації багатьох видів генетичної інформації в різні періоди розвитку тварини, тому що залежать від функціонування органів, тканин, систем, які формуються протягом усього періоду розвитку особин. В цей же час продуктивність залежить і від генетичного апарату, який визначає інтенсивність і напрямок обміну речовин.

Знання з біохімії, яка вивчає хімічні речовини, що входять до складу організму, їх структуру, розподіл, перетворення і функції, є основою розуміння механізмів регуляції активності генів та методів управління індивідуальним розвитком тварин.

Проте генетична інформація на кожному етапі розвитку особини може бути перетворена в конкретну ознаку лише в процесі взаємодії з умовами середовища і на основі реалізованої раніше інформації. Тому в фенотипі тварини ніби проявляється весь вплив зовнішнього середовища в різні етапи її розвитку.

Закономірності взаємодії живих організмів з навколишнім середовищем, їх поведінку в різних умовах утримання вивчає фізіологія – наука про життєдіяльність організму тварин, їх окремих систем,

органів та тканин і регуляцію фізіологічних функцій. Це дає можливість пояснити взаємодію “генотип-середовище” – одного із принципів і складних питань селекції сільськогосподарських тварин.

За несприятливих умов зовнішнього середовища, зокрема годівлі, генетична інформація своєчасно не реалізується і не забезпечується прояв потенціальних можливостей тварин.

Годівля сільськогосподарських тварин вивчає основу, методи та заходи раціональної годівлі тварин, що забезпечують їх нормальний ріст та розвиток, високу продуктивність, а також задоволення потреб у поживних речовинах тварин новостворених порід і типів. Вирішальне значення в реалізації спадкової інформації тварин має їх повноцінна годівля високоякісними кормами.

Розведення сільськогосподарських тварин – наука про відтворення бажаних генотипів із поліпшеними спадковими ознаками, удосконалення існуючих і виведення нових порід, типів, ліній, родин.

Розведення тварин передбачає розробку теоретичних та практичних методів племінної роботи у тваринництві, головним елементом якої є відбір кращих тварин за комплексом ознак: конституцією, екстер’єром, походженням, продуктивністю, спадковими якостями; обґрунтований підбір батьківських пар і вирощування молодняка в оптимальних умовах годівлі та утримання.

При розведенні сільськогосподарських тварин маємо справу не тільки з окремими тваринами, але з цілісними, генетично однорідними групами породами; зональними, заводськими, внутрішньопородними типами; лініями та родинами. Тому одним із напрямів розведення тварин є розробка методів керування спадковістю порід на основі глибокого пізнання генетичних процесів, які притаманні породам і популяціям.

Обґрунтований підхід до рішення питань найбільш ефективного використання біологічних якостей тварин вимагає чіткого уявлення про біологічні основи їх продуктивності. Таке уявлення може бути сформоване лише на основі знань закономірностей формування ознак продуктивності у тварин окремих видів та їх прояву і передачі із покоління в покоління. Саме цьому будуть слугувати знання із таких дисциплін, як: скотарство, свинарство, вівчарство, птахівництво, конярство, рибництво, бджільництво та популяційної генетики.

При цьому важливе значення має контроль за спадковістю і мішаністю організмів, який здійснюється за допомогою генетико-математичного аналізу і визначення констант популяційної генетики. Виявлення змін у процесі передачі спадкової інформації має важливе значення для пізнання еволюційного процесу та керування ним.

Поряд із методами популяційної генетики при удосконаленні та створенні нових порід і типів тварин набула поширення біотехнологія.

З біотехнологією безпосередньо пов'язані імуно- та цитогенетика. Імуногенетика на нинішньому етапі дає можливість не лише ідентифікувати племінних тварин за походженням, а й стежити за рухом конкретної генетичної інформації, що особливо важливо під час схрещування тварин різних порід. Один із розділів цитогенетики – виявлення і вивчення хромосомних дефектів – також має практичне значення.

У тваринництві широкого застосування набула клітинна інженерія. Технологію трансплантації ембріонів використовують у багатьох напрямках, але насамперед для збільшення кількості бажаних генотипів.

Таким чином, теорія і практика селекції ґрунтується на даних і сучасних досягненнях багатьох наук.

1.7. Вплив соціально-економічних факторів на результативність селекції

Чому стоїть проблема виведення нових порід і який зв'язок між селекцією та соціально-економічними факторами?

Серед факторів, які зумовлюють зміни порід, О.О. Браунер виділив соціально-економічні, культурно-господарські та екологічні.

Так, симентальська порода справедливо вважалася у свій час універсальною. Дійсно, у сименталів вдало поєднувалися успадковані від сірої української породи робочі якості, добра молочна і м'ясна продуктивність. Проте робочі якості волів сьогодні мають мінімальне народногосподарське значення, а за молочністю, не зважаючи на добрі м'ясні якості, симентали значно поступаються спеціалізованим породам. Суттєвим недоліком корів симентальської породи є також недостатня придатність їх до машинного доїння,

що робить практично неможливим їх використання в умовах сучасних технологій. В аналогічному стані виявились майже всі породи, що розводились в Україні.

Крім названих характеристик, які визначають породу як біозотехнічну категорію, слід додати таке: порода – це категорія економічна, це засіб виробництва. Чим більше людської праці вкладено в створення породи, тим вона більш удосконалена за господарськи корисними якостями, тим більше відповідає цілям і умовам розведення, тим вона сучасніша, тим більша її цінність як засобу виробництва.

Тому порода вимагає безперервного удосконалення адекватного змінюваним соціально-економічним умовам і у відповідності з цілями її розведення. Якщо такого немає або порода не відповідає вимогам соціально-економічних умов, що склалися, то вдаються до її заміни шляхом завезення нової породи, поглинання або виведення на її основі методами селекції нової породи, яка є більш досконалою і відповідає вимогам сьогодення.

Темпи породного перетворення безпосередньо залежать від зростання потреб суспільства у продуктах тваринництва та урбанізації населення. Оскільки нині поставлено важливі завдання щодо збільшення виробництва продукції сільськогосподарських тварин та поліпшення її якості, це вимагає надзвичайно високих для традиційних понять темпів селекційного процесу.

Саме тепер виникла настійна потреба радикально змінити генофонд вітчизняних порід. Ця робота повинна проводитись чітко і злагоджено. Важливо для поліпшених масивів тварин створити кращі умови годівлі й утримання. У зв'язку з удосконаленням породного складу потрібно вести пошуки ефективніших методів створення структури порід. Доцільно створити синтетичні популяції тварин, в яких можна було б концентрувати цінні особливості як поліпшуючої, так поліпшувальної породи.

Розробка й широке впровадження у виробництво сучасних методів поліпшення порід сільськогосподарських тварин сприятиме прискоренню темпів зростання виробництва продукції тваринництва за умови одночасного покращення умов середовища.

Контрольні питання

1. Яке значення має селекція у тваринництві ?
2. Назвати етапи розвитку селекції.
3. Для якого періоду характерний бурхливий розвиток селекції?
4. Які вчені займалися розробкою теорії селекції?
5. Хто розробив наукову методику виведення нових порід?
6. Які видатні вчені займалися вирішенням актуальних питань генетики і селекції в галузі скотарства, свинарства, вівчарства, конярства?
7. Що є предметом селекції?
8. Назвати основні методи дослідження у селекції.
9. Яка роль селекції в підвищенні продуктивності тварин?
10. Який існує зв'язок між селекцією та генетикою, розведенням, годівлею сільськогосподарських тварин?
11. Які фактори зумовлюють результативність селекції?

2 ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ

2.1. Природні й domestikовані популяції, їх характеристика

Кожен вид живих істот поширений на якійсь території або ареалі та, в певній мірі відокремлений один від одного групою особин сукупності, що складають і називаються популяціями. *Популяція* – це природно-історичне об'єднання особин у групу, що являє собою динамічну систему генотипів, структурне співвідношення яких забезпечує здатність зберегти свої генотипові особливості при зміні поколінь.

Розрізняють популяції *природні* та *домestikовані*. Їх трактування має деякі особливості. Поняттю ”природні популяції” більш відповідає визначення, зроблене Н.В.Тимофєєвим-Ресовським. На його думку, *популяція* – це багаточисельна сукупність особин одного виду, які мають спільне походження і характерні особливості, займають відповідну територію, вільно спаровуються між собою і відокремлені від сусідніх сукупностей однією із форм ізоляції (територіальною, сезонною, фізіологічною чи генетичною).

У селекції сільськогосподарських тварин популяція – це сукупність тварин однієї породи, яка займає певну територію і має фенотипові та генотипові відмінності. Тобто, domestikована популяція є досить велика для тривалого замкнутого розведення група особин, які мають деяку генетичну спільність і розмножуються у відповідно схожих умовах конкретної природно-господарської зони. Генетична спільність визначається належністю до однієї породи, а схожість умов – єдністю зональних кліматичних факторів, переважним типом годівлі, основними параметрами утримання та використання.

Головна особливість популяцій полягає в наявності генетичної мінливості. Це одна із головних умов її існування.

Вперше прямий зв'язок між величиною генетичної мінливості популяції і швидкістю еволюції під дією штучного відбору було доведено математичним шляхом Р.А. Фішером у його фундаментальній теорії природного відбору. Він увів поняття *приспособаності* і довів, що швидкість зростання приспособаності популяції в будь-який момент часу дорівнює генетичній варіансі приспособаності в цей же момент часу. Під приспособаністю тут розуміють ступінь відносного успіху при розмноженні (В.П. Ковленко, 1996).

Вчені довели, що генетична мінливість у природних популяціях набагато більша, ніж це можна передбачити із простих спостережень. Про це свідчать дані, одержані при використанні інбридингу. За допомогою спорідненого розведення одержують так звані *інбредні лінії*, в яких спостерігається прояв рецесивних генів. При цьому на дрозофілі було показано, що генотип практично кожної особини містить рецесивні алелі, які викликають у гомозиготному стані відхилення від нормального фенотипу.

У природних популяціях навіть за *зовнішньоморфним* станом існує досить великий запас прихованої генетичної мінливості. Доказом цього є класичні роботи С.С. Четверикова та наступні дослідження щодо вивчення генетичної різноманітності якісних ознак (морфологічних і біохімічних).

Як зазначав С.С. Четвериков, популяція насичується мінливістю, як губка водою. Це знаходить свій прояв у тому, що мутації (рецесивні), які виникають знову, не проявляються у фенотипі, а знаходяться у гетерозиготному стані й тому не підлягають природному відбору і так можуть в ньому зберігатися досить довго.

На наявність великої генетичної мінливості у domestikованих популяцій вказують дослідження з штучного відбору, при якому із покоління в покоління відбираються кращі особини або їх групи за окремою ознакою. При цьому доведено, що про наявність генетичної мінливості свідчать зміни ознаки відбору в позитивний бік. Класичним прикладом широкої мінливості є досліді із штучного відбору в птахівництві, приклади яких наведені І.Лернером (1976). Відбір вели за несучістю курей породи леггорн. На початку рівень продуктивності становив 125,6 яйця на голову за рік. У результаті відбору за 32 роки (1933-1965 рр.) несучість збільшилась майже

вдвічі і склала 249,6 шт яєць. Успішність відбору полягала в тому, що ця порода мала високу генетичну мінливість.

Популяція володіє адаптивними механізмами, за допомогою яких вона підтримує своє існування. Якщо умови існування змінюються, то популяція, маючи генетичний резерв мінливості, проявляє спадкову пластичність і формує нові властивості. Тому процес виникнення нових геноваріацій ми повинні розглядати не як випадкове явище, а як цілком закономірне.

Проте в природних популяціях в одному поколінні одночасно зберігається присутність всіх трьох генотипів, але з різною їх часткою. В популяціях сільськогосподарських тварин може спостерігатись така ситуація, коли розмноження конкретних тварин не цікавить людину (спеціаліста). Для досягнення більшої продуктивності відбирають для розмноження високопродуктивні особини, одночасно елімінуючи гірших. Деякі групи генетично різних між собою тварин частково або повністю усуваються від розмноження. На генетичну будову майбутнього покоління впливає лише та частина популяції, яка залишилась і має кращу пристосованість. Різна селекційна цінність генотипів змінює характеристику доместикованих популяцій.

Таким чином, вивчення популяцій у природних умовах розмноження дає матеріал для керування селекційним процесом в доместикованих популяціях.

2.2. Мета і методи вивчення популяцій

Основні положення популяційної генетики було розроблено стосовно природніх сукупностей живих організмів. Дослідження генетичних процесів, що відбуваються в природніх умовах розмноження тварин, має велике значення для подальшого пізнання еволюції доместикованих популяцій. Поліпшення племінних і продуктивних якостей тварин тісно пов'язане із значенням не тільки генотипів окремих індивідумів, але й масиву тварин або навіть породи в цілому. Важливе значення для селекції мають знання закономірностей спадковості та мінливості за умов відсутності та проведення штучного відбору і підбору тварин.

Досягнення сучасної генетики та популяційної генетики дозволяють керувати спадковою структурою великих масивів тварин у ряді поколінь. Це дуже важливо в селекції domestikованих популяцій, що пояснюється необхідністю їх пристосування до постійно зростаючих та перемінних вимог, які диктує виробництво продукції тваринництва. Крім того розуміння процесів, які відбуваються в популяціях, робить можливим не лише їх раціональне використання, а й усвідомлення наслідків від того чи іншого втручання. Селекція веде до певного звуження генетичної різноманітності тварин, що може викликати цілковите вичерпання генетичних резервів, збільшення в них продуктивних і репродуктивних якостей.

Таким чином, без всебічного вивчення і раціонального використання популяцій ми не можемо вирішити глобальну проблему – збереження біологічної різноманітності на нашій планеті. В результаті антропогенної діяльності біосфера деградує, спостерігається вимирання видів і ці темпи, на думку вчених, перевищують відомі факти із геологічного літопису.

Вивченням властивостей, структури популяцій, закономірностей її зміни під впливом різних факторів здійснюється таким напрямком науки, як популяційна генетика. *При цьому застосовуються такі методи:*

1. Метод генетичного аналізу – вивчають фенотипові якості батьків та нащадків і встановлюють характер успадкування окремих ознак у групах нащадків.

2. Метод цитогенетичного контролю каріотипу в особин популяції – виявляють хромосомні аномалії, які впливають на прогрес популяції; генетичний вантаж або рецесивні летальні гени, що важливо при оцінці плідників, через яких можуть поширитися хромосомні дефекти.

3. Еколого-фізіологічний метод – дозволяє встановити вплив факторів середовища на стан популяції та ступінь реалізації генетичного потенціалу в фенотиповому прояві ознаки (фізіологічні, екстер'єрні, інтер'єрні показники).

4. Математичний метод (біометрія) – дозволяє вивчити стан і динаміку генетичної структури, визначити ступінь впливу генетичних факторів на фенотиповий прояв ознаки, здійснити моделювання

генетичних процесів, які відбуваються в популяції в ряді поколінь, а головне – визначити перспективу розвитку популяції.

2.3. Генетична структура популяції

Кожна популяція характеризується певною структурою, тобто певним співвідношенням генів, генотипів і фенотипів. Їх природньою властивістю є здатність підтримувати рівновагу генетичної структури $p^2AA+2pqAa+q^2aa=1$, яка сформульована в законі Харді-Вайнберга. Генетична структура популяції повинна сприяти пристосованості її особин до умов навколишнього середовища, тобто популяція повинна характеризуватися генетичним гомеостазом, який сприяє її збереженню та розвитку. Це означає, що генетична структура популяції відображає дві протилежні тенденції: консервативну, виражену в намаганні підтримати стан рівноваги, і тенденцію до подальшої зміни. Популяція – це система, яка має певну структуру і перебуває в деякому збалансованому стані при наявності вільного схрещування, але цей стан рухливий, динамічний.

Генетична структура в популяціях сільськогосподарських тварин рідко задовольняє селекціонера. Він прагне досягнути більшої продуктивності стад і у зв'язку з цим вибирає для розмноження високопродуктивних особин, одночасно елімінуючи гірших. Діяльність людини порушує основні умови збереження генетичної рівноваги в популяції. Це пояснюється тим, що селекційна робота ґрунтується на постійній зміні генетичної структури популяції в бажаному для людини напрямку. Зміни в структурі поколінь сільськогосподарських тварин визначаються в основному комбінуванням генотипів та змінами в технології виробництва продукції.

2.4. Фактори впливу на генетичну структуру популяції

Сучасна популяційна генетика, яка є теоретичною основою селекції, вивчає не лише умови генетичної рівноваги популяції, але й фактори, які порушують цю генетичну стабільність і викликають зміни генетичної структури.

Розуміння цих процесів є важливим для селекціонера, тому що селекційна робота, як уже згадувалося, ґрунтується на постійній зміні генетичної структури популяції в бажаному для людини напрямку. Свідоме керування цими змінами можливе лише тоді, коли селекціонер усвідомлює генетичні наслідки прийнятих рішень.

Зміни генетичної структури популяції викликають такі фактори:

- мутації;
- міграції;
- дрейф генів;
- відбір;
- схрещування;
- інбридинг;
- порушення випадковості схрещування.

Розглянемо кожний із названих факторів більш докладно.

1. *Мутації*. У будь-якій популяції тварин чи рослин постійно виникають мутації і вони вже самою своєю появою впливають на структуру популяції. Проте їх роль у зміні структури популяції має такі відмінності:

- по-перше, це сам факт виникнення мутацій;
- по-друге, насиченість популяції мутаціями;
- по-третє, це включення мутантних форм у процес відбору;
- по-четверте, це кількісне співвідношення між частотою мутацій, що виникли, та інтенсивністю відбору.

Спонтанні мутації кожного гена виникають з невеликою частотою, але загальна їх роль у генетиці популяцій значна. Мутаційний процес не тільки відображає основу різноманітності генів у популяціях, але може суттєво впливати на генетичну будову популяцій, тобто на співвідношення в ній частот різних генів.

2. *Міграції*. Реально існуючі популяції в межах одного виду порівняно рідко бувають повністю ізольованими; серед них відбувається деяке переміщення особин із однієї популяції в іншу, тобто **міграція**. Під загальним терміном "міграція", інакше кажучи переміщення, об'єднує два такі явища: еміграція та іміграція. **Еміграція** – природний вихід із даної популяції або штучний, коли частину особин із неї видаляють згідно з вимогами людини. **Іміграція** – це

протилежне явище, тобто в дану популяцію вводять якусь групу особин із іншої популяції.

3. **Дрейф генів** – це зміна частоти генів у малочисельних популяціях, яка проявляється в результаті випадкового поєднання пар при розмноженні. Генетичний дрейф слід враховувати при розведенні сільськогосподарських тварин. У стадах, невеликих за чисельністю поголів'я, можуть бути небажані гени і тоді генетичний дрейф може дуже збільшити їх частоту, тим самим викликавши небажані результати в подальшій роботі зі стадом.

4. **Відбір**. Вважають, що єдиною силою, яка спрямовує еволюцію органічного світу є природний відбір. Його спрямована дія проявляється і на початкових етапах еволюційних змін, що відбуваються в популяціях і ведуть до внутрішньо- видової диференціації й утворення нових видів.

Відбір – це диференційована вірогідність залишення нащадків різними особинами чи групами особин. Вірогідність дати потомство детермінується багатьма властивостями організму – його життєздатністю, швидкістю репродуктивного періоду, здатністю до схрещування, плодючістю і т.п. Сукупність цих властивостей називається пристосованістю особини до умов середовища, в якій вона та подібні до неї існують. Як і інші фенотипові характеристики організму, пристосованість в значній мірі визначається генотипом, тому генетично різним особинам звичайно властива різна пристосованість. Дія відбору на генетичну будову популяції проявляється в тому, що деякі групи особин, генетично відрізняються від інших, частково або повністю усуваються від розмноження, так що на генетичну будову майбутнього покоління впливає лише та частина популяції, що залишилась, а отже має більш високу пристосованість.

5. **Схрещування** – це підбір батьківських пар, які належать до різних порід. При цьому в популяції збільшується чисельність гетерозиготних нащадків. Небажані рецесивні гени, які були у батьків у гомозиготному стані, переходять у гетерозиготний стан і тому нащадки першого покоління (помісі, гібриди) проявляють більш високу життєздатність, плодючість і продуктивність порівняно з батьками, тобто проявляється явище гетерозису.

6. **Інбридинг** – це спаровування тварин, які мають спільного предка. Це метод підбору, який застосовується для закріплення цінних спадкових ознак тієї чи іншої тварини. Виникає також можливість збільшення гомозиготних генотипів і прояву рецесивних летальних генів.

7. **Порушення випадковості схрещування.** Модель панміктичної популяції передбачає, що спаровування між окремими особинами відбувається випадково. Серед них можуть бути як споріднені, так і неспоріднені спаровування. Шанси однакові. Але в малочисельних популяціях випадковість зустрічі спільних предків у родоводі потомків вища. Якщо невідповідні схрещування, при яких підбір пар здійснюється за певними критеріями, не супроводжується відбором, то не відбувається зміни генетичних частот, а змінюються лише частоти генотипів тварин. Проте ці зміни частот генотипів не порушують колишньої частоти генів.

Таким чином, наявність факторів, що змінюють генетичну структуру популяції пояснюють елементарні еволюційні явища не тільки в природних, а й domestikованих популяціях. А це в свою чергу дозволяє їх використовувати в селекції сільськогосподарських тварин.

2.5. Зміна частоти генів у популяції відповідно до теорії імовірності

В основі всіх природних явищ лежать причинно – наслідкові зв'язки та їх загальна обумовленість, тобто детермінізм. Серед них слід назвати статистичні або вірогідні (імовірні) зв'язки. В цьому випадку кінцевий результат явища, звичайно виявленого у великих сукупностях об'єктів, створюється об'єднанням дії багатьох незалежних або майже незалежних факторів, кожен із яких буває випадково, але з певною імовірністю. Теорія імовірності вивчає закономірності випадкових подій, тобто таких, які ми не можемо передбачити.

В генетичній літературі здебільшого мають справу з частотами (генів, генотипів і т.д.), тому дуже важливо, що частоти одночасно виражають й імовірності. Тому умовою для цього є прове-

дення великої кількості дослідів чи випробувань. При великому обсязі матеріалу конкретна частота події все більше втрачає випадковий характер і наближається до деякої постійної величини, яка і відображає імовірність.

Біологічні закономірності, які проявляються в популяціях, нерідко бувають у вигляді статистичних. Наприклад, народження особин чоловічої та жіночої статі біологічно обумовлено. Але конкретний прояв цієї біологічної обумовленості є можливим лише в рамках законів імовірності, які дозволяють зрозуміти, як розподіляються окремі сім'ї за кількістю особин жіночої та чоловічої статі (в одних сім'ях може бути більше хлопчиків, в інших – дівчаток), а також загальне співвідношення між особинами чоловічої і жіночої статі сумарно у всіх сімей.

Наступне. Чи можливо передбачити зміни в частоті генів? Прогноз можливий при будь-яких видах закономірностей, як елементарно-причинних, так і статистичних. Здавалося б, що астрономічні прогнози, які ґрунтуються на відомих законах руху небесних тіл є найбільш точними. Але це є правильним при деяких ідеальних умовах. Виявляється, що сучасна астрономія широко використовує саме статистичні методи, особливо при вивченні великих сукупностей зірок. Ще на початку XIX ст. Лаплас у своїй роботі "Про комети" використав методи теорії ймовірності.

Звичайно, статистичні закономірності не дають можливості передбачити появу окремих подій. Кожна окрема подія має тільки свою ймовірність, більшу або меншу. Головне значення використання статистичних закономірностей у тому, що вони допомагають передбачати властивості великих сукупностей та прогнозувати частоту певних подій у них.

Використання теорії ймовірності дає цілковите розуміння явищ для прогнозування того, як вони будуть здійснюватися при тих чи інших умовах. Що, звичайно, дуже важливо в селекції сільськогосподарських тварин. Чому?

Генетична структура популяції відображає дві протилежні тенденції: консервативну – підтримку стану рівноваги і тенденцію подальших змін. Розуміння цих процесів для селекціонера дуже важливо, тому що селекційна робота ґрунтується на постійній зміні

генетичної структури популяції в бажаному для людини напрямку. Свідоме керування цими змінами можливе лише тоді, коли селекціонер усвідомлює генетичні наслідки прийнятих рішень. Таким чином, весь матеріал статистичної генетики будується на принципових положеннях теорії імовірності і математичної (біологічної) статистики.

Відомо, що явище спадковості вивчається і спостерігається на різних рівнях; таких, як макромолекули, хромосоми, генеративні та соматичні клітини, цілісні організми, сім'ї, популяції, види. На кожному такому рівні проявляються як ймовірності, так і неймовірності – динамічні закономірності, до того ж у своєрідній для кожного рівня формі.

2.6. Закони динаміки популяцій та їх порушення

При аналізі структури популяцій використовують поняття "панміктична популяція". Вона є поняттям теоретичним, абстрактно – модельним. Така популяція не існує в конкретних умовах середовища. Проте встановлені для неї закономірності можуть бути перенесені і на конкретні популяції, в яких порушені умови панміксії. Які ж це закономірності?

1. Панміктична популяція характеризується певною структурою, яка обумовлена закономірністю в співвідношенні частоти генів та генотипів. Встановлена закономірність у структурі популяції сформульована як перший закон панміктичної популяції. Виражається цей закон формулою Харді-Вайнберга: $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$. Її і тепер використовують для визначення структури популяції за співвідношенням частот алелей і генотипів при двохалельній системі локуса.

2. При відсутності дії факторів впливу (мутацій, відбору, міграцій, дрейфу генів) в панміктичній популяції проявляється другий закон, який характеризує її структуру, тобто вірогідність прояву кожного генотипу відповідає значенням p^2 , q^2 і $2pq$. Таке співвідношення частоти генотипів буде зберігатися із покоління в покоління, тобто спостерігається тривала протягом поколінь рівновага структури популяції щодо співвідношення її генотипів за даним локусом. Такий

стан зберігається до того часу поки на структуру популяції не подіють фактори впливу.

Для перевірки, чи зберігається в популяції за яким-небудь локусом генна рівновага, чи вона втрачена, використовують таке рівняння із формули Харді-Вайнберга:

$$p^2 \times q^2 = (2pq)^2 : 2$$

Це означає, що при генній рівновазі добуток гомозиготних генотипів дорівнює квадрату половини числа гетерозиготних генотипів. При відсутності рівноваги за конкретним локусом можна говорити про вплив факторів або динамічні зміни в структурі популяції.

3. Третій закон панміктичної популяції – закон стабілізуючого схрещування, який був сформульований К. Пірсоном. Згідно з цим законом при виникненні в популяції, яка перебуває в стані нерівноваги, умов панміксії (можливість вільного схрещування тварин без тиску відбору, мутацій і міграцій особин), в першому поколінні нащадків виникає стан рівноваги і популяція набуває властивості панміксії. Таким чином, вільне схрещування є фактором, який стабілізує структуру популяції.

Отже, популяція – це система, яка має певну структуру і перебуває в деякому збалансованому стані при наявності вільного схрещування, але цей стан рухомий, динамічний. Чим же, перш за все, він характеризується, тобто в чому виражається динамічність?

Найбільш суттєвим параметром, від якого остаточно залежить рух (динамічність) популяції є її середня пристосованість \bar{w} . Фішер сформулював фундаментальну теорію природного відбору (маючи на увазі панміктичну популяцію, в якій відбувається постійний відбір генотипів за алелями одного гена): популяція еволюціонує таким чином, що її середня пристосованість \bar{w} зростає, причому ступінь цього зростання визначається адитивною варіансою до пристосованості окремих генотипів у популяції.

Якщо середня пристосованість досягне максимуму, то популяція буде знаходитися в стані стійкої рівноваги. Але в кожній популяції відбуваються дуже складні процеси, які обумовлюють динамічні зміни в ній. В реальних умовах існує лише деяка наближена відповідність до такого стану.

У популяціях сільськогосподарських тварин постійно змінюються частоти генів, що можна спостерігати при аналізі суміжних поколінь. Такі зміни є сутністю еволюції, яка спрямована людиною і виявляється, перш за все, у процесі пристосованості біологічних систем до умов навколишнього середовища. Еволюційний процес – це, перш за все, утворення нових адаптацій, їх накопичення і координація. Еволюція була б неможлива без підвищення стійкості і надійності дії таких нових адаптацій (К.М. Завадський).

2.7. Відхилення від закону Харді-Вайнберга під впливом певних факторів

У процесі еволюції відбувається постійна зміна частоти генів, що приводить до заміни одних генотипів іншими. Ця зміна співвідношення генотипів і є суттю динаміки генетичної структури популяції. Найбільш істотними факторами еволюції є: мутації, природний і штучний відбір, міграції, дрейф генів (генетико – автоматичні процеси), інбридинг. Ці фактори зумовлюють зміну частоти генів у наступних поколіннях або їх рівновагу, а процес, який при цьому відбувається, називають мікроеволюційним. Протягом нього лінії, породи сільськогосподарських тварин у поєднанні з штучним відбором і підбором поліпшуються за основними господарськи корисними ознаками.

Отже, частота гену у великій панміктичній популяції із покоління в покоління залишається постійною, якщо немає відбору. В той же час, як ми знаємо, більшість видів і порід домашніх тварин за останні 50-100 років зазнали суттєвих змін. Якщо порівняти, наприклад, найкращу породу свиней кінця ХІХ ст. (велику білу) з поліпшеною породою наших днів, то різниця між ними величезна. Зрозуміло, що ці зміни обумовлені не лише покращенням умов годівлі, утримання. Очевидно, що змінились самі особини і разом з тим генетичний склад популяції.

Яким же чином це відбулося? Тепер ми зупинимося на факторах, які й ведуть до зміни частоти гена, а саме – мутаціях, міграціях, селекції і випадковості.

1. **Мутації.** Значення мутацій як фактора, що викликає відхилення від генетичної рівноваги в популяції, відносно невелике. Враховуючи несприятливий характер більшості мутаційних змін, можна говорити лише про негативний вплив цих змін на генетичну структуру популяції. Механізм змін, обумовлених мутаціями, залежить від ступеня прояву їх патологічних ефектів, а результати – і від частоти виникнення даної мутації.

Якщо мутаційний ген має летальний чи напівлетальний ефект, то обтяжені ним особини будуть елімінуватись в результаті дії природнього відбору, що автоматично приведе до зменшення частоти даного гена в популяції. При невеликій частоті мутацій швидкість таких змін дуже невелика. Якщо оцінювати їх значення для еволюції видів протягом багатьох поколінь, то такі б, здавалося, незначні зміни можуть відігравати велику роль в цьому процесі.

У випадку, коли мутаційний ген не обумовлює летального ефекту, його частота у популяції збільшується відповідно до типу мутації за рахунок зміни частоти алелі. Поряд з вихідною парою алелей виникає і розповсюджується третя алель, що і приводить до зміни вихідної структури генотипів. При цьому збільшується різноманітність генотипів, а разом з тим змінюються і їх частоти. Так, мутація домінантного гена **A** відбувається з частотою **u**, а рецесивного гена **a** з частотою **v**, тобто $A \begin{matrix} u \rightarrow \\ \leftarrow v \end{matrix} a$ при вихідних частотах **p** і **q**, то зміна рецесивного гена буде відповідати формулі $\Delta q = up - vg$. Збільшується частота рецесивного гена $\Delta q = -\Delta p$ і зменшується частота домінантного гена.

Рівновага досягається, коли частота мутацій перемножена на частоту генів буде відповідати такому рівнянню: $up_n = vg_n$, де p_n, q_n – частоти обох алелів, яких досягли після **n** поколінь дії мутаційного процесу.

2. **Дрейф генів.** Генетична структура популяції може змінюватись під впливом випадкових генетико – автоматичних процесів (за Н.П. Дубініним) або через дрейф генів (за С. Райтом). Спостереження виявили, що найбільш інтенсивно дрейф генів відбувається в

малих популяціях. Із збільшенням її ефективної чисельності роль дрейфу генів у зміні генетичної будови популяції швидко зменшується. Математичним аналізом цього процесу доведено, що частота гетерозигот у популяції зменшується за покоління в результаті дії генів на величину, виражену формулою:

$$K = \frac{1}{2_n},$$

де K – частка, на яку зменшується частота гетерозигот;
 n – ефективна чисельність популяції.

Необхідно зважати на те, що чисельність популяції може суттєво змінюватись що отримало назву "*хвилі життя*". Популяція знаходиться значно ближче до мінімальної, ніж до максимальної за проявом ознак і властивостей.

3. **Міграції.** Розрізняють іміграцію (внесення нового генетичного матеріалу в популяцію) та еміграцію (видалення якоїсь частини особин із популяції). Еміграція змінює генетичний склад популяції тільки в тому випадку, коли група, яка емігрувала, значно відрізняється від решти популяції.

Для тваринництва велике значення має іміграція. Якщо частоту гена вихідної популяції позначити через q_0 і частоту гена ввезених тварин – g_p , то у зв'язку з іміграцією частота гена змінюється на: $Dq = bq_i + (1 - b)q_0 - q_0 = b(q_i - q_0)$; $Dq = b(q_i - q_0)$. Де b – це частка популяції, представлена введеними особинами. Фактор b у практиці невеликий, тому що для поліпшення породи вводяться лише окремі племінні тварини. Отже, їх безпосередній вплив на зміну частоти гена дуже малий. Тільки завдяки інтенсивному використанню цих тварин та їх потомства на плем'я можна досягнути великих змін. Проте пройде доволі тривалий час, перш ніж нові гени рівномірно розподіляться в популяції.

4. **Відбір** – це важливий фактор у зміні генетичної структури популяції. По відношенню до сільськогосподарських тварин відбір значить, що особини, які характеризуються певними бажаними ознаками, залишаються в стаді для одержання наступного покоління тварин. Таким чином, особини з деякими генотипами можуть бути залишені з метою розведення їх в більшій кількості, ніж інші.

Це є причиною збільшення частоти деяких генів і зниження частоти інших. Залежно від того відбір ведеться проти рецесивних алелів гена чи домінантних, ефективність його дії буде різною. Впливає також на ефективність відбору й пенетрантність гена. Ефект відбору залежить і від факторів середовища. Зміна частоти реце-

сивного алеля за покоління:
$$\frac{(1-s)(1-q)}{1-s(1-q)}$$
,

де S – коефіцієнт відбору. Частота домінантного алеля змінюється за покоління на величину $(1-s)(1-q)$.

У селекції шляхом інтенсивного відбору здійснюється перебудова генетичної структури популяції у бажаному для людини напрямку.

2.8. Популяційно-генетична рівновага між мутаціями і відбором

У попередніх лекціях ми розглядали, як окремі фактори змінюють генетичну будову популяцій – відсутність чи обмеження панміксії, дрейф, порушення ізоляції, мутаційний тиск, природний відбір. Зміна генетичної будови будь-якої існуючої популяції являє собою інтегральний результат загальної дії цих факторів. Вони проявляються не окремо, а разом, до того ж відносно значення кожного фактора може бути різним, залежно від біологічних особливостей виду організмів, параметрів конкретної популяції, від історично складених в ній частоти генів та умов, у яких вона знаходиться.

За даними батьох досліджень проведених, головним чином, на дрозофілах, тобто популяціях різних видів дрозофіли, стало відомо:

- рецесивні мутації впливають на різні морфологічні та біохімічні ознаки організму, змінюючи їх у різних напрямках. У гомозиготному стані вони можуть викликати різноманітні зміни ознак, наприклад, зміну розміру, форми і кольору очей, положення і жилкування крил, будову брюшка і ніг, кількості і товщини щитинок, кольору тіла. Випадковий характер рецесивних мутацій у природніх популяціях достатньо точно відображає відсутність спрямованого мутаційного процесу і свідчить проти їх поширення в популяціях.

- насиченість природних популяцій рецесивними мутаціями дуже велика, але вони проявляються з невеликою частотою (0,02-0,03). Це означає, що частота алеля, який обумовлює меншу пристосованість, буде в наступному поколінні зменшуватися, а того, що підвищує пристосованість особини, збільшується, тобто:

p – частота алеля з більшою пристосованістю;

g – частота алеля з меншою пристосованістю.

У наступному поколінні перший із них буде в популяції з частотою ***p + ps***, а другий – з частотою ***g – gs***. Виходячи з цього, мутації, що виникають в популяціях в силу статистичних причин, можуть швидко зникати, але деякі з них можуть зберігатись протягом декількох поколінь. Це створює можливість для збільшення в популяції частоти тих або інших мутатних генів чи завдяки відбору, чи внаслідок їх випадкового дрейфу при коливаннях чисельності популяції. Крім того, зникненню мутатних генів із популяції протидіє мутаційний процес, завдяки якому ці ж гени з'являються там знову і знову.

- наявність рецесивних мутацій відрізняється у різних популяціях одного виду і безладно змінюється із покоління в покоління.

Таким чином, природні популяції фенотипово однородні складаються, головним чином, із особин з типовими для даного виду ознаками; змінені особини зустрічаються в таких популяціях рідко, тому що рецесивні мутації через їх невелику частоту майже ніколи не переходять там в гомозиготний стан, а домінуючі низькопенетрантні й проявляються лише у невеликій частині носіїв.

Відбір буде підтримувати і стабілізувати сприятливий для даних умов генетичний гомеостаз популяції, тому що він захищає організм від змінюваних умов середовища. Чим менше в фенотипі реалізується генотип, тим менше можливі дії для відбору.

В нормальних умовах генотип, як правило, повністю не реалізується. Такій реалізації і виявленню потенційних можливостей генотипу сприяють екстремальні умови. Відбір впорядковує безладну генетичну мінливість, яка виникає під впливом мутацій та інших факторів, які мають випадковий характер і викликають генетичну мінливість. Перебуваючи в єдності із факторами, що його виклика-

ли, відбір чинить спрямований вплив на структуру популяції, змінюючи її в бажаному напрямку.

Вищеплення рецесивного алеля і утворення гомозиготних рецесивів негайно включає рецесивний алель в поле діяльності відбору. На фоні складної взаємодії в генотипі формується фенотиповий стан тих чи інших властивостей організму, який є об'єктами відбору.

Природний відбір сприяє виживанню більш пристосованих особин відповідного генотипу, захищає популяцію від дії шкідливих мутацій і зберігає її структуру, сприяючи більшій пристосованості особин, які входять до неї.

У популяціях домашніх тварин природний відбір доповнюється дією штучного відбору. У популяціях сільськогосподарських тварин при великій можливості чинити тиск на генну частоту штучним відбором і одержувати зсуви в частоті генів ефект відбору виявляється вже в найближчих поколіннях нащадків.

У кожному поколінні змінюються окремі гени пених локусів. Якщо уявити, що частота мутацій $A \rightarrow a$ дорівнює u і a повністю рецесивний, то рівновага між мутаціями і відбором наступить тоді, коли кількість елімінованих a – генів дорівнює кількості a – генів, які з'явилися знову в результаті мутацій. Відбір a – гена зменшує

його частоту на:
$$\Delta g = \frac{Sg^2(1-g)}{1-Sg^2}$$

Рівновага між мутацією та відбором буде досягнута у разі, якщо:

$$u(1-g) = \frac{Sg^2(1-g)}{1-Sg^2}$$

Знаменник (у цьому виразі) незначно відрізняється від 1. Тому частоту гена при рівновазі можна оцінити, як $\sqrt{u:s}$.

Відповідне значення рівноваги для небажаного гена з проміжним ефектом може бути оцінено приблизно, як $2u:s$.

Домінування захищає шкідливі рецесивні гени від дії відбору, якщо вони проявляються в гетерозиготному стані. Частоту мута-

цій можна прийняти приблизно за величину 10^{-6} . Повна елімінація рецесивних гомозигот веде при цьому до рівноваги з частотою їх в популяції 0,001.

Таким чином, при відповідному рівні двох процесів – відборі і мутаційного тиску – відбувається їх врівноваження. Тобто, стає ніби неефективним відбір, що пояснюється безперервно протікаючим мутаційним процесом, який знову поставляє в популяцію той алель, частота якого зменшується відбором.

2.9. Вплив відбору тварин на ступінь гомозиготності

Зміни частот гомо- і гетерозигот у поколінні, як наслідок відбору, відносно невеликі. Якщо особин, яких відібрали на плем'я, випадково спарюють одну з одною, уникаючи при цьому близькоспорідного розведення, то зміну ступеня гетерозиготності DF можна визначити таким чином:

$$\Delta F = 2(p + \Delta p)(g - \Delta p) - 2pg = 2\Delta p(g - p - \Delta p)$$

Отже, зміна пов'язана з p і Dp . Гетерозиготність зменшується, якщо $p > 0,5$, у тому випадку, якщо відбір дійсно ефективний. Якщо $p = 0,2$ і $Dp = +0,04$, то ступінь гетерозиготності збільшується від 0,32 до 0,36, а якщо $p = 0,7$ і $Dp = +0,04$, гетерозиготність зменшується від 0,42 до 0,38 у наступному поколінні. Величина $2pg$ змінюється ненабагато, якщо p близька до 0,5, але при високих або низьких значеннях p ця зміна буде вже суттєвою. Проте при високих або низьких значеннях p ефект селекції дуже незначний. Отже, ступінь гетерозиготності під впливом відбору зазнає незначних змін.

Відбір за рецесивним геном відносно простий, якщо пенетрантність гена повна, він фенотипово проявляється і його частота не сильно варіює і висока. Це значить, що вибір здійснюється за рецесивною ознакою. Наприклад, наявність рогів у великої рогатої худоби. Для формування стада рогатих тварин необхідно мати лише племінну частину, яка складається із рогатих тварин і спаровувати рогатих корів з рогатими бугаями. Комолі нащадки з'являються при такому спаровуванні тільки у разі виникнення мутації гена ро-

гатості в ген комолості ($a \rightarrow A$). Така мутація виникає дуже рідко і в стадах середньої величини практично не спостерігається.

Отже, відбір, сприяючи збільшенню гомозиготності, перш за все передбачає збереження адаптивних особин у популяції.

Контрольні питання

1. Дайте визначення природним та domestикованим популяціям.
2. Характеристика domestикованих популяцій.
3. Назвати методи вивчення популяцій.
4. Пояснити значення таких термінів: генетична структура популяції; частота гена; частота генотипу; генетична рівновага популяції.
5. Сформулюйте закон Харді-Вайнберга.
6. Які фактори порушують генетичну рівновагу популяції?
7. В чому полягає сутність законів динаміки популяції?
8. Як змінюється ступінь гомозиготності під впливом відбору тварин?
9. Міграція - фактор зміни генетичної структури популяції.
10. Яка структура характерна для панміктичної популяції?

3 ПОПУЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК

3.1. Особливості популяцій за кількісними ознаками

В усіх популяціях як природних, так і доместикованих спостерігається мінливість за великою кількістю генів, які й визначають спадкові відмінності за чисельними ознаками. Одні з цих відмінностей установлюються відносно легко і досить просто визначаються гени, що їх контролюють, інші ж зовнішньо слабо виражені, але їх можна виявити за допомогою біохімічних чи імуногенетичних методів.

Характеристика популяції за якісними дискретними ознаками або ознаками, що мають визначені градації (наприклад, у ряді випадків біохімічний поліморфізм), може бути зроблена за окремими групами, що визначені за фенотипом або генотипом. Вони відображають загальну мінливість популяції й можуть бути обчислені за допомогою формули Харді-Вайнберга. Параметрами структури популяції в усіх таких випадках є частоти окремих генів та співвідношення генотипів і фенотипів. Таким чином, для характеристики популяції за якісними ознаками використовують частоти генів і генотипів.

Набагато складнішим є вивчення структури популяції у тих випадках, коли маємо справу з кількісними ознаками. До них належать ознаки, які можна безпосередньо виміряти або підрахувати, тобто вони мають числове значення, наприклад, надій, жива маса, настриг вовни в овець, приріст та інші. Кількісні ознаки, на відміну від якісних, характеризуються безперервною мінливістю. Це означає, що між особинами немає чітких меж у розвитку кількісних ознак, а спостерігаються поступові малопримітні переходи і при розщепленні не утворюються чітко визначені фенотипічні класи. Відмінності між особинами характеризують числові значення, що

представляють собою ряд з усіма переходами, який може бути поділений на класи за бажанням дослідника. Тому неможливо виділити окремо чітко визначені групи.

Кількісні ознаки, на відміну від якісних, дуже залежать від умов середовища. Їх прояв обумовлено взаємодією генетичних і негенетичних факторів. У зв'язку з цим неможливо за фенотипом особин визначити їх генотип. І ще однією особливістю багатьох кількісних ознак є те, що розподіл їх числових значень наближається до кривих нормального розподілу.

Крім того, часто можна спостерігати подібність між родичами за кількісними ознаками, що є основою селекції тварин. Для кількісних ознак характерними також є інbredна депресія і гетерозис.

Сучасна селекція ґрунтується в основному на оцінці та відборі тварин за кількісними ознаками, що мають економічне значення. В процесі селекції відбувається перетворення спадковості порід тварин, яке здійснюється через зміну генетичної структури популяції. Факторами такої еволюції є: відбір, міграції, спосіб парування, мутації та дрейф генів або генетико-автоматичні процеси. Вивчення закономірностей успадкування кількісних ознак має виключно важливе значення для визначення головних факторів перетворення генетичної структури домашніх тварин і керування цими процесами.

Для характеристики популяції тварин за кількісними ознаками неможливо використати генетичні параметри – частоти генів і генотипів. Такий підхід поки що неприпустимий для кількісних ознак. Головне полягає в тому, наскільки велика різниця між особинами за тими ознаками, що вивчаються, тобто чи є між ними переходи або чіткі межі. Саме відсутність меж між рівнями прояву ознаки і вимагає інших параметрів для характеристики популяцій за кількісними ознаками, а також для встановлення їх генетичної природи.

3.2. Закономірності успадкування кількісних ознак

Більшість господарськи корисних ознак сільськогосподарських тварин належать до категорії кількісних. Селекціонер, головним чином, має справу з безперервною мінливістю, на якій ґрунтується

теорія еволюції й селекції. Тому знання про успадкування кількісних ознак дуже важливі для селекційної роботи.

Менделівський підхід до вивчення кількісних ознак ускладнюється, хоча й підлягає тим же законам класичної генетики, що й якісні ознаки. Проте кількісні ознаки на відміну від якісних обумовлені багатьма генами і залежать від умов середовища. Тому неможливо встановити чітких генетичних відмінностей між особинами різних за фенотипами класів.

Менделівську природу успадкування кількісних ознак довели Нільсон-Еле та Іст. Більшість господарськи корисних ознак (показників молочної, м'ясної, вовнової та ячної продуктивності, росту і розвитку, екстер'єру та інші) є фенотиповим вираженням численних пар генів (полігенів), які проявляють адитивну, підсумкову дію. Наприклад, при поглинальному схрещуванні двох контрастних порід потомство кожного нового покоління (F_2 , F_3 , F_4) стає все більше і більше схожим на поліпшувальну породу за екстер'єром, інтер'єром та показниками продуктивності. При адитивному типі успадкування немає чіткого розмежування між генотипами, а між двома крайніми варіантами безліч переходів. Прикладом цього явища є варіаційний ряд за живою масою тварини, молочною продуктивністю тощо.

Для пояснення природи успадкування кількісних ознак застосовано теорію полімерних або множинних генів. Сутність її полягає в тому, що гени з подібною дією на кількісну ознаку, називаються полімерними, а сам тип взаємодії неалельних генів – полімерією. Зважаючи на те, що дія таких генів має підсумковий характер їх ще називають адитивними. Фенотипічний розвиток ознаки залежить від кількості адитивних генів, тому організми з різними генотипами (AAвв, aaBB, AaBb) будуть мати однаковий фенотип. Максимальний розвиток ознаки дає одна комбінація генів – AABB. Чим більше пар генів кодує кількісну ознаку, тим рідше зустрічаються генотипи з максимальною кількістю полімерних генів. Так, якщо відбувається розщеплення за 4 парами неалельних генів, то така комбінація з'явиться в одному випадку з 256; при п'яти парах генів – в одному випадку з 1024 і так далі. Це й є однією з причин рідкості тварин-рекордистів.

У розвитку сучасної науки про множинні спадкові фактори суттєву роль відіграли роботи К. Матера (1941) про полігени. Він вважав, що вплив окремих генів незначний і посилюється тоді, коли вони знаходяться у тварини в певній кількості й їх дія акумулюється. Такі групи генів з полігенною дією він назвав полігенами. Ним була розроблена модель успадкування кількісних ознак.

Основні закономірності полігенного успадкування кількісних ознак полягають у наступному:

1. Розщеплення відбувається при великій кількості генів.
2. Внесок окремого гена в мінливість ознаки незначний, тому заміщення одного алеля іншим мало чим змінює середню величину ознаки.
3. Полігени володіють адитивною, тобто підсумковою дією.
4. Можливий прояв плейотропної (множинної) дії генів.
5. Дія генів у значній мірі залежить від умов середовища, внаслідок чого генотипи по-різному можуть реагувати на умови середовища.

Принципи полігенних систем лежать в основі успадкування кількісних ознак. Але концепція Мазера про полігени не є загально-визнаною. Запропоновано й інші теорії щодо успадкування кількісних ознак. Зокрема, поряд з полігенами на величину кількісної ознаки можуть впливати головні гени (олігогени), а також гени-модифікатори, які посилюють чи послаблюють ефект дії головних генів. Ідея олігогенного успадкування кількісних ознак була запропонована Е.Х. Гінзбургом та ін. (1984). Згідно з цією гіпотезою невелика (до 4-5) кількість генів детермінує кількісну ознаку відповідно менделізму.

Проте найчастіше слід мати на увазі наявність головних генів (олігогенів), що мають значний вплив на розвиток ознаки, потім більш слабких генів, типу полігенів Мазера, і нарешті, генів-модифікаторів, які діють на інші ознаки, але одночасно модифікують дію основних генів. Теоретичні й експериментальні дослідження загалом підтвердили таке уявлення, хоча можливі різні варіанти. Певно, що між головними генами-олігогенами – і полігенами є всі переходи і будь-які зміни генетичної структури впливають на значення кількісних ознак.

Таким чином, кількісні ознаки обумовлені багатьма генами, але кожен з цих генів не може бути виділений окремо, і для характеристики популяції неможливо використати ні співвідношення генотипів, ні частоти генів, а тим більше, якщо зважати, що на їх розвиток впливають ще й умови середовища. Тому для аналізу використовують ряд статистичних параметрів, які й пояснюють природу кількісних ознак. У селекційній практиці найбільшого поширення набули статистичний та імуногенетичний методи.

3.3. Математико-статистичний аналіз популяцій за кількісними ознаками

Розвиток генетичних досліджень про мінливість, спадковість і взаємозв'язок господарськи корисних ознак тварин став причиною широкого застосування арсеналу математичних методів. Їх застосовують насамперед для точної оцінки продуктивних і племінних якостей тварин, визначення впливу на них окремих факторів, у тому числі спадковості й середовища, на формування цих ознак, для обчислення величини зв'язку між ознаками, а також визначення ефективності методів селекції і прогнозування генетичного прогресу в поколіннях.

Нині в дослідженнях, спрямованих на вивчення природи кількісних ознак та їх зміни під впливом різних факторів, широко застосовуються генетико-математичні методи. Вони відображають властивості окремих груп, сукупностей. Розробкою цих методів займається така наука, як біометрія.

Підставою для використання біометрії в біології було встановлення кардинального факту, що багатьом біологічним процесам притаманні статистичні закономірності (ймовірність прояву, закон великих чисел тощо). Методи варіаційної статистики, які базуються на теорії ймовірності, надають змогу уникнути надто складного (а здебільшого практично неможливого) вивчення окремого явища, зумовленого великою кількістю факторів, і звернутися безпосередньо до законів випадкових явищ. Використання цих законів надає змогу не лише здійснювати науковий прогноз у сфері випадкових явищ, але й у окремих випадках допомагає цілеспрямовано вплива-

ти на їх хід, контролювати або обмежувати сферу дії випадковості, звужуючи її вплив на результат селекції.

Зважаючи на те, що показники продуктивності тварин є результатом сукупного впливу численних спадкових факторів і факторів середовища, а в свою чергу організм тварин демонструє гармонічну єдність багатьох органів та систем, то існує тісний взаємозв'язок між анатомічною будовою і фізіологічними функціями і крім того прослідковується чіткий зв'язок з тваринами і навколишнім середовищем. Для виявлення таких зв'язків у популяціях сільськогосподарських тварин застосовують різні статистичні методи, а саме: кореляційний, регресійний, шляховий та дисперсійний аналіз.

Кореляційний аналіз є одним із методів вивчення зв'язків між ознаками, за допомогою якого спрямованість і ступінь (сила) взаємозв'язку визначається у відносних величинах від $-1,0$ до $+1,0$. Такий кореляційний зв'язок властивий об'єктам і процесам, які відбуваються у живій природі. При кореляційній залежності інша ознака може приймати різні значення. Ступінь зв'язку між ознаками вимірюється за допомогою коефіцієнта кореляції. Залежно від його величини і спрямованості можна попередньо передбачити результати селекції за кількісними ознаками. Слід зважати, що високий від'ємний коефіцієнт кореляції значно ускладнює одночасну селекцію за такими ознаками.

Регресійний аналіз. Поряд з кореляційним аналізом у селекції тварин широко використовують регресійний аналіз як метод вивчення зв'язків між ознаками, що вказує, на яку величину зміниться одна із залежних ознак (функція) при зміні іншої ознаки (аргумента) на одиницю виміру (г, см, кг, мн.). Форма зв'язку між селекційними ознаками у тварин може бути різноманітною, але за допомогою коефіцієнтів лінійної та множинної регресії можна виявити напрям і силу кореляційних зв'язків. Коефіцієнт прямолінійної регресії вказує, наскільки в середньому величина однієї ознаки (у) змінюється при зміні на одиницю міри іншої ознаки (х). Крім того, він також вказує і на зворотну залежність X і Y. Винятком є часові ряди, які вказують, як згодом змінюються ознаки.

У тваринництві частіше зустрічаються криволінійна залежність між ознаками, при якій із збільшенням однієї ознаки пов'язана з

нею ознака спочатку збільшується, а потім зменшується. Прикладом такого явища є збільшення молочної, яєчної продуктивності при підвищенні живої маси. Але при досягненні живої маси певної граничної величини, характерної для даної породи, лінії, кросу, вказані ознаки починають зменшуватися. Тому селекціонеру для кожної групи тварин чи популяції слід визначати оптимальні класи змінних частот, при яких спостерігається максимальний рівень молочної, яєчної продуктивності.

Шляховий аналіз, на відміну від кореляційного і регресивного, дозволяє встановити причини співвідносної мінливості, тобто визначити напрямок біологічних зв'язків. С.Райт розробив метод аналізу між причиною і наслідком, який у генетиці отримав назву методу коефіцієнтів шляхів. Характерною особливістю шляхового коефіцієнта є його спрямованість як векторної величини.

Метод коефіцієнтів шляхів ґрунтується на прямолінійній кореляції перемінних величин, між якими виявляють цей показник, і на правилі підсумовування дії величин зв'язків. Даний метод можна використовувати для аналізу зв'язків між генотипами батьків і нащадків, а також напівсибсами і визначення коефіцієнта успадкованості. Тому найпростішим методом обчислення коефіцієнта успадкованості кількісної ознаки є подвоєння коефіцієнта кореляції між матерями і дочками або учетвернення коефіцієнта кореляції між напівсибсами та батьком, відповідно:

$$h^2 = 2r_{MD} \text{ і } h^2 = 4r_{HC} .$$

Шляховий аналіз дозволяє визначити ступінь, з якою мінливість даної ознаки в межах групи детермінується мінливістю ряду факторів або причин, які об'єднані в якусь певну систему. Його можна застосовувати для аналізу причин мінливості у популяції, різноманітних зв'язків між спорідненими особинами, при розробці теорії спадковості, а також теорії інбридинга.

Дисперсійний аналіз широко використовується для обробки даних селекції тварин. Метод, запропонований В. Фішером, заснований на розкладанні загальної варіабельності ознак (дисперсії) на складові компоненти, а саме – на організовані в експерименті (аналізі) і випадкові (нерегульовані) фактори. Даний метод широко за-

стосовується в селекції, а особливо – для визначення коефіцієнта успадкованості. Тобто, за допомогою дисперсійного аналізу, порівняно з іншими методами, отримують більш надійні і вірогідні значення коефіцієнта успадкованості. Це дозволяє більш точно виявити в загальній варіабельності вплив факторів середовища і отримані результати широко використовувати для планування селекції й оптимізації програм.

3.4. Популяційні параметри та їх характеристика

Процес удосконалення сільськогосподарських тварин повинен здійснюватися безперервно, тривати протягом багатьох поколінь і ґрунтуватися на аналізі результатів попередньої селекції. За допомогою статистичних методів визначають селекційно-генетичні параметри, що і характеризують прояв кількісних ознак в популяції.

При математико-статистичному аналізі популяцій за кількісними ознаками використовують такі основні показники: середній розвиток ознаки у особин популяції (\bar{X}); ступінь мінливості ознаки, що виражають її фенотиповий стан – σ_p , C_V , σ^2_p ; характер варіабельності ознаки (нормальний, біноміальний, пуассоновий розподіл частоти за класами варіюючої ознаки); величина і напрямок фенотипових і генотипових корелятивних зв'язків (r_p і r_G); показник успадкування (h^2) і повторюваності (r_w) ознаки; селекційний диференціал (Sd); інтенсивність селекції (i), ефективність відбору (R або Δ_G); реалізовану спадковість (h^2_r); розкладання фенотипової варіанси ознаки (σ^2_p) на її складові компоненти – генетичну (σ^2_G) і середовищну (σ^2_E). Ці параметри для кількісних ознак визначаються методами кореляційного, регресійного, дисперсійного аналізів.

За допомогою наведених параметрів, які належать до методів математичної статистики, можна з достатньою точністю розкрити закономірності фенотипічної й генетичної мінливості селекційних ознак у популяції, оцінити прогноз результатів відбору, правильно визначити племінну цінність тварин тощо. Водночас окремі особини одержують відповідну характеристику шляхом порівняння їхніх показників з популяційними середніми.

Найбільш поширеною характеристикою популяції (генеральної або вибіркової сукупності) є величина середнього значення ознаки.

Порівняння середніх значень ознак, наприклад, у групі батьків і їх потомків дозволяє виявити характер успадкування, тобто домінантність чи проміжний тип успадкування ознаки потомством, установити величину гетерозисного ефекту і тому подібне.

Середнє значення ознаки визначають різними статистичними параметрами і різними методами залежно від специфіки варіючої ознаки, особливостей варіювання розміру вибіркової сукупності і від того, яка була поставлена мета при застосуванні статистичного методу для отримання середнього значення ознаки.

Проте середні величини не дозволяють оцінювати гетерогенність (різноманітність) особин популяції за селекційними ознаками. Мінливість тварин визначається на підставі відхилень кожної особини від середньої величини ознаки у стаді, популяції, породі. Показниками мінливості є середнє квадратичне відхилення (s); коефіцієнт мінливості (C_v) і варіанса (s^2).

Відомо два методи визначення стандартного відхилення на основі опрацювання вибіркової сукупності: наближений і точний. Позитивним у квадратичному відхиленні є те, що воно може бути розкладено в дисперсійному аналізі на різні компоненти або фактори мінливості. Знаючи ступінь впливу окремих факторів на мінливість селекційних ознак, можна правильно здійснювати оцінку і відбір племінних тварин. Стандартне відхилення – величина іменована, виражається в тих же одиницях виміру, що й ознака (кг, г, см тощо).

Для оцінки відносного ступеня мінливості використовується коефіцієнт мінливості, який виражає відхилення ознаки від середньої величини у відсотках. За величиною фенотипової мінливості господарські корисні ознаки поділяються на високо, середньо і низькомінливі. До високомінливих ознак ($C_v > 15\%$) відносяться такі, що виражають загальний вихід продукції (надій, настриг шерсті тощо) і їх розвиток обумовлено спадковістю й умовами середовища, а також взаємодією обох факторів.

Середній ступінь мінливості ($C_v = 10-15\%$) мають ті ознаки, за якими ведеться стабілізуючий відбір, і які мають побічне значення у визначенні виходу тваринницької продукції. До них належать основні проміри тіла, жива маса тощо.

До низькомінливих ($C_v < 10\%$) належать ознаки, які відображають якість продукції: вміст у молоці жиру і білка, показники якості м'яса і яєць, довжина і тонина вовни та інші. Залежно від ступеня мінливості визначаються і використовуються методи оцінки, відбору і підбору тварин.

Як міру мінливості кількісної ознаки використовується середній квадрат відхилень (варіанса σ^2) від показника середньої величини.

Попередньо згадувалося, що фенотип являє собою результат впливу генотипу і середовища та їх взаємодії, тобто $P = G + E$. Якщо цей вплив виміряти показником мінливості – варіансою (дисперсією s^2), то її можна розкласти на компоненти (табл. 1).

Таблиця 1

Компоненти варіанси (за В.Л.Петуховим, 1989)

Компоненти варіанси	Символ	Величина, варіанса якої змінюється
Фенотипічна	σ^2_P	Фенотипічна
Генетична	σ^2_G	Генетична
Адитивна	σ^2_A	Селекційна цінність
Домінантна	σ^2_D	Домінантне відхилення
Епістатична	σ^2_I	Епістатичне відхилення
Середовищна (паратипова)	σ^2_E	Середовищне відхилення

Фенотипічна мінливість ознаки характеризується фенотипічною варіансою (дисперсією), яка складається з суми генетичної й середовищної (паратипової) варіанс $s^2_P = s^2_G + s^2_E$. Генетична варіанса може складатися з трьох компонентів: $s^2_G = s^2_A + s^2_D + s^2_I$ таке розкладання генетичної варіанси можна показати схематично (рис. 1).

Найбільш важливою компонентою у генетичній дисперсії є адитивна варіанса. Вона обумовлює генетичну подібність між спорідненими тваринами і в основному генетичну різноманітність популяції. При внутрішньопородному розведенні адитивна варіанса визначає реакцію популяції на відбір за кількісною ознакою. Адитивну дисперсію найкраще визначати за допомогою коефіцієнта регресії, а за даними напівсибсів – методом внутрішньокласової кореляції.

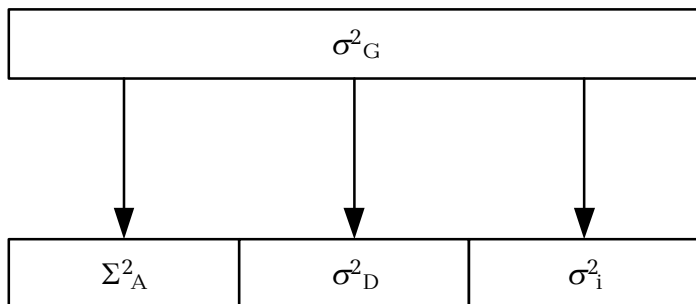


Рис. 1. Компоненти генетичної варіанси

Доведено, що домінантна та епістатична варіанси беруть незначну участь у спадковій обумовленості кількісної ознаки, і в селекційній роботі вони проявляються при крослінійному розведенні й характеризують поєднуваність ліній та родин.

Таким чином, використовуючи генетико-статистичні методи, можна визначити генетичну мінливість кількісної ознаки, а також її компоненти: мінливість, що обумовлена адитивною дією генів, і мінливість, що обумовлена взаємодією генів між собою.

Проте організм розвивається, як єдине ціле під впливом спадковості й умов середовища. Тому всі функції організму взаємопов'язані між собою, тобто зміна функцій одних органів і тканин веде до зміни функції інших органів і тканин.

Явище, при якому зміна одних ознак впливає на розвиток інших, називається співвідсною або корелятивною мінливістю.

Кореляція (взаємозв'язок) між господарськи корисними ознаками буває фенотипічною і генетичною. Фенотипічна кореляція показує ступінь відносної мінливості фенотипів. Генетична кореляція характеризує зміну ознаки у потомків, якщо вести відбір батьків за іншою ознакою, взаємозв'язаною з першою.

Розроблено багато різних формул для визначення показника співвідсної мінливості – коефіцієнта кореляції (r) як для малих, так і великих вибірковок сукупностей. Але всі ці формули дають подібний результат і їх використання залежить лише від зручності та простоти розрахунків.

Важливим генетичним параметром кількісних ознак, за допомогою якого оцінюють частку генетичної компоненти у фенотипічній мінливості ознаки, в досліджуваній популяції є коефіцієнт успадкованості (h^2). Цей показник характеризує відносну частку генетичної мінливості ознаки в загальній її мінливості й до того ж тільки в конкретній популяції. Звідси маємо, що при низьких значеннях коефіцієнта успадкованості відносна частка генетичної варіанси менша середовищної, а при високих його показниках частка генетичної мінливості, навпаки, більша середовищної варіанси.

Успадкованість кількісної ознаки можна оцінити за фенотиповою подібністю споріднених тварин, в селекційних дослідах і шляхом порівняння мінливості аутбредної популяції та інбредних оцінку спадковості на підставі фенотипічної схожості споріднених тварин можна провести двома методами.

Перший метод ґрунтується на вимірюванні прямолінійної кореляції (регресії) між родичами, головним чином, між матерями і дочками або між напівсисбсами за батьком; другий – ґрунтується на дисперсійному аналізі спадкового впливу батьків на мінливість нащадків.

Незалежно від того, що в розрахунках h^2 різними методами є відмінності, але всі вони ґрунтуються на визначенні схожості між спорідненими тваринами.

З коефіцієнтом успадкованості тісно пов'язаний інший генетичний параметр – коефіцієнт повторюваності (r_w), який використовується для оцінки відносного впливу генотипу й середовища на мінливість ознаки.

У процесі онтогенезу всі ознаки схильні до вікової мінливості. Для визначення постійності ознаки й використовують коефіцієнт повторюваності, який запропонував Лаш. Обчислюють його різними методами. Найбільш простим є метод визначення коефіцієнта кореляції між послідовними вимірами ознаки. Іншим способом r_w обчислюють за допомогою дисперсійного аналізу, в результаті якого одержують внутрішньогруповий коефіцієнт кореляції. Власне, коефіцієнт повторюваності являє собою верхню межу коефіцієнта успадкованості в оцінці генетичної компоненти вікової варіації ознаки. Тому його величина повинна переважати значення коефіцієнта успадкованості.

Зазначені популяційні параметри широко використовуються в селекції сільськогосподарських тварин.

3.5. Застосування генетичних параметрів у селекційній роботі

Останнім часом у тваринництві в багато разів збільшилася виробнича інформація, особливо у селекції тварин. Мільйони голів великої рогатої худоби, овець, свиней і птиці оцінюють за комплексом ознак. Це потребує застосування біометричної обробки даних. З використанням методів біометрії генетики-селекціонери одержують основні статистичні характеристики популяції.

Знання спеціалістів і їх вміння використовувати генетико-математичні методи в теорії й практиці селекції тварин дають можливість інтенсифікувати селекційно-племінну роботу, спрямовану на подальше удосконалення існуючих порід тварин і птиці та створення нових.

Селекція являє собою основний процес, що сприяє нормальному розвитку популяції або порушує її рівновагу, викликаючи певне зрушення в розподіленні генотипів у популяції. Це знаходить своє відображення в зміні основних селекційно-генетичних параметрів: середньої величини ознак, показників мінливості, взаємозв'язку між ознаками, спадковості. Тому на підставі значень популяційних параметрів можна аналізувати наявні та розробляти більш надійні селекційні методи, уточнювати племінну цінність тварин, прогнозувати ефект селекції, тобто вирішувати ряд питань племінної справи.

Середня величина характеризує стандартний генотип популяції або, іншими словами, комбінацію генів, яка найчастіше зустрічається. Одночасно вона виражає і стан реакції покоління тварин на відповідні умови зовнішнього середовища.

Не менше значення має використання середньої арифметичної при оцінці плідників за якістю їхнього потомства. В цьому випадку середню величину ознаки по групі дочок, оцінюваного плідника порівнюють із середньою арифметичною іншої групи тварин: матерів, ровесниць, напівсисбів. За величиною отриманої різниці можна визначити критерій вірогідності (*td*) і встановити достовірність передбачуваного рівня продуктивності потомків плідника.

Порівняння середніх арифметичних, розрахованих за показниками батьків і нащадків, може використовуватися для виявлення характеру успадкування кількісних ознак. Саме цим шляхом установлено, наприклад, що кількісні ознаки мають проміжний тип успадкування.

Головною передумовою ефективності селекційної роботи у популяції є наявність біологічної мінливості. Господарськи корисні ознаки в популяціях сільськогосподарських тварин мають різну ступінь мінливості. Високоуспадковані ознаки характеризуються низьким коефіцієнтом мінливості (вмістом жиру в молоці – $C_v = 4-7\%$, довжиною туші свиней – $C_v = 3-7\%$ та ін.). Низькоуспадковані ознаки значною мірою підлягають модифікуючим умовам середовища, тому мають високий коефіцієнт мінливості (надій – $C_v = 18-30\%$, середньодобовий приріст – $C_v = 15-29\%$). Гомозиготні особини менш міливі ніж гетерозиготні.

За допомогою статистичних параметрів, що характеризують ступінь варіабельності ознак, можна встановити відмінності за ступенем мінливості господарськи корисних ознак тварин і визначити можливі межі й рівні їх відбору для племінного використання. Вони дозволяють порівнювати мінливість ознак у тварин різних генетичних груп, наприклад, у тварин чистопородного і помісного походження інбредних і кросберних, і тим самим виявити особливості спадкової мінливості таких генетично відмінних груп.

Мінливість надає матеріал для відбору. В загальній фенотиповій дисперсії можна виділити генетичну та середовищну. Визначення частки мінливості ознаки, яка обумовлена різноманітністю генотипів у популяції і встановлення частки мінливості, що викликана дією факторів зовнішнього середовища, нині складає важливий розділ сучасного вчення про генетику популяцій.

Сучасні моделі оцінки племінної цінності тварин передбачають виключення із загальної мінливості варіанси зовнішніх факторів, що надає змогу точніше оцінити генотип племінних тварин за господарськи корисними ознаками.

Для відбору тварин важливе значення має ступінь повторюваності ознак: чим вона більша, тим надійніший відбір за попередніми оцінками, тим раніше можна визначити племінну цінність твари-

ни, прогнозувати ефект селекції. Доведено, що, чим більше та чи інша ознака залежить від умов годівлі й утримання, тим є нижчою ступінь її повторюваності. Тому більш висока повторюваність спостерігається за морфологічними (екстер'єрними) і тільки деякими кількісними показниками, а менш висока характерна для більшості кількісних ознак.

Особливо велике значення для відбору тварин у молодому віці, а також для прогнозування результатів відбору має такий популяційно-генетичний параметр, як повторюваність. Наприклад, якщо розподілити тварин за першим періодом використання на гірших, середніх та кращих, при умові, що повторюваність ознаки висока, то ранговий розподіл зберігається і в наступних періодах їх експлуатації.

За допомогою коефіцієнта повторюваності можна встановити також вік і кількість вимірювань ознаки у тварин та виявити співвідношення вікової мінливості ознаки, які необхідні для правильної й надійної оцінки племінної цінності тварин. Так, кожна лактація корови характеризується різними показниками надою, жирномолочності, білковомолочності. Одні й ті ж показники за різні лактації змінюються, що викликано віком тварини. В той же час між показниками різних лактацій існує зв'язок, що обумовлений генетичними і середовищними факторами. Тому й виникає необхідність оцінки племінних якостей корів і особливо важлива надійність оцінки за першу лактацію.

Коефіцієнт повторюваності дозволяє також виявленню, в яких умовах середовища найбільш повно проявляється генетичний потенціал тварин. За допомогою коефіцієнта повторюваності можна встановити рівень впливу середовища, при якому співпадають оцінки генотипу плідників за нащадками, а також виявити мінімальну і оптимальну кількість потомків, необхідних для оцінки плідників за їх якістю. Тому в селекції повторюваність слугує критерієм оцінки племінних якостей тварин.

В сучасній селекції широкого застосування набув такий важливий популяційно-статистичний параметр, як коефіцієнт успадкованості. Він є основним показником генетичної мінливості кількісних ознак у популяції і тому використовується для вирішення багатьох селекційних питань.

Величина коефіцієнта успадкованості відображає ефективність відбору за селекційними ознаками. Чим вищий коефіцієнт успадкованості, тим більше їх мінливість визначена спадковими відмінностями і тим ефективнішим буде масовий відбір за цими ознаками. Крім того, більш високий коефіцієнт свідчить про надійність племінної оцінки тварин за фенотипом. І навпаки, якщо він низький, то слід доповнити оцінку за генотипом, тобто за якістю потомства. Поряд з цим коефіцієнт успадкованості характеризує генетичну структуру популяції й умови середовища, в яких існують тварини.

Успіх селекції в бажаному напрямі може бути передбаченим лише в тому разі, якщо відома ступінь відповідності між фенотипічними та генетичними якостями. Коефіцієнт успадкованості дає можливість повніше вивчати закономірності популяційної генетики, коли мова іде про успадкування найважливіших селекційних ознак.

Коефіцієнт успадкованості застосовують для обчислення очікуваного ефекту селекції, вибору методу оцінки особин за фенотипом, генотипом і для побудови селекційних індексів. Отже, завдяки коефіцієнту успадкованості можна характеризувати стан популяції за кількісними ознаками і вивчати методи спрямованої зміни її структури.

У селекційній практиці дуже широко використовуються фенотипічні й генетичні кореляційні зв'язки між господарськи корисними ознаками. Визначення кореляцій дозволяє виявити зв'язки між різними господарськи корисними ознаками і використовувати ці зв'язки для цілей селекції при створенні нових порід і типів, для ранньої оцінки продуктивних якостей за ознаками, які можуть бути вивчені у ранньому віці, та які корелятивно зв'язані з продуктивними якостями дорослих тварин.

При селекції за якою-небудь складною фізіологічною ознакою важливо встановити ступінь і напрямок взаємозв'язку з іншими ознаками. Якщо спостерігається позитивна кореляція між ознаками, які селекціонуються, то відбір тварин за однією ознакою автоматично веде до поліпшення іншої ознаки. Такий взаємозв'язок існує, наприклад, між середньодобовим приростом живої маси і м'ясної продуктивності. При від'ємній кореляції селекція за однією

ознакою обумовлює погіршення іншої ознаки. І може бути так, що взаємозв'язок між ознаками відсутній. У цьому випадку відбір тварин за основною ознакою, яка селекціонується не стосується розвитку інших ознак. За допомогою кореляцій можна установити генетичний зв'язок між ознаками і на підставі генетичних кореляцій уточнити ефект селекції при відборі тварин одночасно за декількома ознаками.

Наведені популяційні параметри разом із біологічними показниками надають можливість більш поглиблено і з більшою обґрунтованістю виявляти біологічні закономірності, що відбуваються в популяціях сільськогосподарських тварин під впливом селекції.

3.6. Типи мінливості та фактори, що її викликають

У живій природі ніколи не зустрічається особин, які були б схожі за своїми ознаками і однаково реагували на всі взаємодії навколишнього середовища. Навіть генетично ідентичні особини не бувають фенотипово подібними. Цілковита схожість за усіма ознаками може виникнути лише в групі особин однакових генотипів, що розвиваються в абсолютно однакових умовах середовища. Проте таку ситуацію можна лише уявити, а в природі вона не існує. Різноманітність якісних та кількісних ознак, що спостерігається між особинами, називається мінливістю.

При розведенні тварин важливість мінливості полягає в тому, що вона створює можливості поліпшення стад і порід тварин. Мінливість є тим матеріалом, із якого селекціонер, використовуючи різні методи селекції, створює бажаний тип свійських тварин.

Мінливість, яку ми спостерігаємо або визначаємо в стаді, популяції тварин і потім використовуємо як вихідний матеріал для селекції, називають фенотипічною мінливістю. Причинами її виникнення є:

- генетична різниця між конкретними особинами в популяції, які визначають більшу або меншу продуктивність особини;
- сукупність зовнішніх факторів, які діють на організм і яких, як правило, називають середовищем існування.

Для селекціонера найважливішою є мінливість, яка обумовлена генетичними відмінностями між особинами, тобто спадкова мінливість.

Генетична мінливість є наслідком сегрегації хромосом у процесі гаметогенеза і наступної їх рекомбінації при заплідненні. Створюються величезні можливості для виникнення різноманітності генотипів як в результаті рекомбінації спадкових ознак у зв'язку з незалежним успадкуванням генів, що відносяться до різних алельних пар, так і в результаті обміну ділянками хромосом у процесі кросинговеру. Тому поява в стаді двох однакових особин практично невірогідна навіть при застосуванні щільного інбридингу. Така мінливість застосовується в селекції тварин для створення нових порід, наприклад, за рахунок схрещування вже існуючих. Генетична або спадкова мінливість може виникати і в результаті генних, хромосомних та геномних мутацій, що досить рідко спостерігаються у сільськогосподарських тварин.

На мінливість у популяції поряд із спадковими факторами суттєво впливають і фактори середовища такі, як: клімат, годівля, тренінг, методи вирощування і догляду, спосіб розведення і багато інших, які виходять з-під контролю селекціонера і які часто не вдається навіть точно ідентифікувати.

Із практики відомо, що фактори середовища мало в чому залежать від селекціонера. Проте тварини різного віку будуть по-різному реагувати на кліматичні умови, а також тварини, які вирощувались в різні пори року, будуть зовсім інакше реагувати на ті чи інші умови середовища. Разом з тим середовищна мінливість виникає як результат неодинакової реакції різних тварин навіть на ідентичні дії середовища. Тобто, умови оптимальні для особини з одним генотипом, можуть виявитись екстримальними для особин з іншими генотипами. Так, один і той же рівень годівлі, який забезпечує необхідний мінімум для задоволення потреб особини, яка добре перетравлює корм, виявиться недостатнім для життєзабезпечення з меншою ефективністю переробки кормів. Аналогічно, тварини різних генотипів будуть по-різному реагувати і на будь-які інші фактори навколишнього середовища, такі наприклад, як низька чи висока температура, вологість, активність і таке інше.

Зрештою, створення цілком однакових умов середовища для всіх тварин у стаді також практично неможливо. Є такі відмінності, які навряд чи може врахувати селекціонер. Але серед них головною причиною середовищної мінливості при розведенні тварин можуть бути умови годівлі, які значно змінюють індивідуальні ознаки.

У популяції варіація визначається відмінностями в генетичній структурі окремих особин і впливом факторів середовища, тому для кожної особини її фенотипове значення P можна розглядати як результат додавання генотипового (G) та середовищного (E) відхилень, а саме:

$$P = G + E$$

Це означає, що в фенотипі кожної особини можна виділити самостійні частки, що залежить від генотипу, під впливом якого сформувався фенотип, і від умов середовища. Фенотип – це єдиний цілісний організм. Про генотип безпосередньо, без аналізу нащадків судити неможливо. Розподіл варіації на частки, що залежать від спадковості й від середовища, здійснюється тільки для популяцій.

Проте, якими б шляхами не створювалась фенотипічна мінливість у популяції і, з яких би компонентів не складалася, вона завжди може бути виявлена практично і виміряна за допомогою варіанси або дисперсії (σ^2). Фенотипічна варіанса відображає дію спадковості й середовища на формування і прояв ознак. Загальна фенотипічна варіанса (σ_P^2) може бути розкладена на складові – генетична варіанса (σ_G^2) і середовищна варіанса (σ_E^2), а саме:

$$\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2$$

Співвідношення між значеннями σ_G^2 і σ_E^2 можуть бути різними. Так, в умовах експериментів з тваринами при умовах, що максимально контролюються, у спеціальних камерах або приміщеннях, можна досягнути великої одноманітності умов. Тоді відмінності, виявлені між піддослідними тваринами, будуть здебільшого визначатися їх генотипами. І навпаки, для вивчення впливу різних факторів

середовища необхідно відбирати тварин максимально подібних генетично, для чого використовують особин з інбредних ліній або однопородних близнюків.

Проте популяції сільськогосподарських тварин складаються з особин різних за генотипом, які розводяться в різноманітних умовах годівлі й утримання, а тому загальна фенотипічна варіанса популяції σ_p^2 і являє собою складний результат поєднання відмінностей між групами або окремими тваринами, що викликані спадковістю (вимірюються варіансою σ_G^2) та умовами зовнішнього середовища (вимірюється варіансою σ_E^2).

Отже, формування якої-небудь кількісної ознаки у особини залежить від спільної дії двох основних факторів: спадковості і середовища. Їх взаємодія між собою відбувається із самого початку індивідуального розвитку. Формування фенотипу особини можна уявити таким чином. Генотип зиготи визначає загальний напрямок розвитку організму. По відношенню до кількісних ознак можна сказати, що він контролює верхню границю їх розвитку. Чи буде досягнуто цей генетично детермінований рівень, залежить виключно від середовища, в якому тварину будуть вирощувати і утримувати. Це вказує на те, що тварина із найкращим генотипом може виявитись посередньою за своєю господарською цінністю, якщо несприятливі умови розвитку не дозволять фенотипово реалізуватися їх генетичним задаткам, але в той же час навіть найкращі умови не забезпечать високопродуктивного фенотипу тварини, якщо вона не має відповідних генетичних задатків, успадкованих від батьків. Таким чином, генотип тварини визначає реакцію організму на умови середовища.

3.7. Стабілізація ознак покоління та її механізми

На структуру популяції впливає тип відбору. Розрізняють такі види відбору: стабілізуючий, направлений, дизруптивний, урівноважений.

За сприятливих умов протягом ряду поколінь формується найбільш пристосовані фенотипи, і популяція досягає високого рівня

приспосованості. При цьому настає стабілізація генетичної мінливості, і частоти генів набувають стану рівноваги. Здійснюваний далі відбір стабілізує структуру популяції. Стабілізуючий відбір сприяє збереженню особин з кількісними ознаками, близькими до середнього значення, і видаляє особини, які надто ухиляються в той чи інший бік від середнього значення ознаки. Стосовно альтернативної ознаки, яка контролюється алелями одного локуса, то стабілізуючий відбір сприяє утриманню частот алелей цього локуса поряд із значенням рівноваги.

Стабілізуючий відбір здійснюється в більш-менш постійних умовах середовища, при якому зберігається раніше встановлена адаптивна норма певної групи особин у популяції, а будь-які відхилення від норми знижують пристосованість. Тому, зберігаються типи для популяції особини, що мають середні значення ознак продуктивності, але виділяються вищими показниками плодючості й життєздатності. Його значення в еволюції полягає в тому, що, не змінюючи фенотипові характеристики популяції, відбір постійно підтримує досягнуту норму шляхом нормалізації генотипового складу і знешкодження виникаючих мутацій, забезпечує стійкий індивідуальний розвиток організму. Тому таку форму відбору називають ще нормалізуючим або каналізуючим розвитком (Уодингтон, 1953).

Останнім часом стабілізуюча форма відбору набуває широкого використання як елемент еволюційної селекції, де одиницею є не особина, а їх групи, популяція. При цьому відбувається така трансформація на елементи відбору – якщо традиційно селекціонери йшли від "гена до генотипу", то при стабілізуючій формі – від "генотипу до генофонду". Завдяки цій формі відбору прагнуть зберегти досягнутий рівень продуктивності перспективного генофонду тварин і птиці, консолідувати створені нові лінії й кроси. Найбільш вдалим для прогресивної селекції є поєднання рушійної і стабілізуючої форм відбору. Завдяки роботам В.Г. Горіна і Г.Я. Копиловської цю форму відбору широко використовують для закріплення високої загальної й специфічної комбінаційної здатності ліній, споріднених форм у провідних вітчизняних і зарубіжних кросах свиней та птиці.

Контрольні питання

1. Назвати особливості вивчення структури популяції за кількісними ознаками.
2. Вказати закономірності успадкування кількісних ознак.
3. В чому сутність теорії про полігени?
4. Які математично-статистичні методи застосовують для характеристики популяції за кількісними ознаками?
5. Назвати основні популяційні параметри господарськи корисних ознак.
6. Кореляційний аналіз та його застосування в селекції.
7. Що таке мінливість і які показники її характеризують?
8. Коефіцієнт успадкування, методи його визначення і застосування в селекції.
9. Співвідносна мінливість селекційних ознак.
10. В якому випадку проводять регресійний аналіз?
11. Що встановлюють за допомогою шляхового аналізу?
12. Навести приклади використання популяційних параметрів у селекційній практиці.

4 ПОПУЛЯЦІЙНА ЦИТОГЕНЕТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

4.1. Цитогенетика в селекції сільськогосподарських тварин

Для вирішення теоретичних, методичних і практичних проблем селекції та розведення сільськогосподарських тварин широко застосовуються цитогенетичні методи досліджень. Це пов'язано з успіхами в удосконаленні диференційованого забарвлення хромосом, гібридизації нуклеїнових кислот, машинному картуванні хромосом, а також із новими завданнями в оцінці селекційного матеріалу в зв'язку із застосуванням методів біотехнології для прискореного розмноження кращих генотипів. В умовах, коли з'явилась можливість одержання великої кількості потомків, зросла небезпека поширення генетичних аномалій. Дослідження останніх років показали, що порушення кількості та структури хромосом значно знижують відтворювальні якості тварин і завдають тим самим значних економічних збитків. Це й обумовило впровадження цитогенетичних досліджень у тваринництво багатьох країн, а також введення цитогенетичного контролю в селекційний процес, як обов'язкового елемента.

В Україні широкі цитогенетичні дослідження в селекційно-генетичному плані було розпочато в кінці 70-х років минулого сторіччя в Інституті розведення і штучного осіменіння тварин (В.С. Качура 1982). Результати досліджень дозволили дати цитогенетичну оцінку генофонду домашніх тварин.

Комплексна генетична експертиза особливо важлива при оцінці плідників за якістю потомства, а також при здійсненні поглибленої селекційної роботи, використанні пересадки зародків, їх поділу та клонування.

Розроблено необхідні для практичного застосування нові методи досліджень, які використовують при цитогенетичній атестації бугаїв.

Зростає значення цитогенетичних досліджень. Вони є основою для розробки методів вегетативного розмноження (ділення бластоцитів, клонування); індукційованого партеногенеза; соматичної гібридизації; картування і переносу генів. Єдиний генетичний код для всього живого світу дозволяє здійснювати технічні заходи, які раніше вважалися нереальними.

На сучасному рівні цитогенетичних знань їх застосовують в племінній роботі у двох напрямках:

- для підтримання в чистоті популяції, стада та породи, в яких ведеться селекційна робота, шляхом виявлення та елімінації носіїв хромосомних порушень;
- для розробки цитогенетичних селекційних критеріїв, які можна використовувати при підборі та оцінці племінних тварин (в першу чергу плідників).

Особливо важливе значення має перший напрям, оскільки серед м'ясо-молочних порід виявилися хромосомні порушення, які стійко передаються потомкам.

Теоретичні розрахунки та фактичні дані свідчать про впровадження не лише цитогенетичного контролю, а й розробки методичних та організаційних основ загального генетичного моніторингу, що дало б можливість виявити та диференціювати у домашніх тварин генні мутації, хромосомні аберації, порушення ембріонального розвитку під дією зовнішніх факторів. Наявні факти свідчать про значний ріст ембріональної смертності та народження телят з різноманітними вадами. Наприклад, народження телят, у яких відсутня нижня щелепа або волосяний покрив.

Наведені приклади свідчать про важливе значення організації в Україні служби генетичного моніторингу. При цьому дані про всі випадки відхилень повинні надходити в єдиний центр і фіксуватись на ЕОМ. Використовуючи зазначені дані у селекційній роботі, можна значно підвищити генетичну чистоту племінних тварин, а також якісно поліпшити стада сільськогосподарських тварин шляхом виявлення спадкових хромосомних аномалій, окремих генних мутацій і вибраковки дефективних особин та гетерозиготних “носіїв” летальних генетичних патологій.

Таким чином, цитогенетичні дослідження сільськогосподарських тварин охоплюють питання гігієни розведення, патології, вдосконалення біотехнологічних методів та техніки розведення.

4.2. Зміни стану популяції під впливом монофакторних генетичних дефектів

На генетичний склад популяції впливає селекція, тобто застосування тих чи інших методів розведення та відбору за домінантними чи рецесивними генами. У практичній роботі селекціонери повинні враховувати частоту бажаних генів у популяції, тип їх успадкування, генотиповий склад популяції, який може змінюватися при дії різних факторів, а також її гетерозиготність.

Кожна тварина в генотипі має алельні гени, які є і в гомозиготному, і в гетерозиготному стані. В гетерозиготі можуть бути шкідливі мутантні рецесивні гени. При інбридингу збільшується вірогідність злиття тотожних гамет, що несуть мутантні гени в гетерозиготному стані і це обумовлює перехід їх в гомозиготний стан.

Якщо відстороняються від розможення особини, що несуть летальний домінантний ген, то частота цього гена знижується відносно швидко, тому що він завжди проявляється фенотипово і в кожному поколінні перебуває під контролем відбору. В популяції, де присутній такий шкідливий домінантний ген і його рецесивний алель, відбір протягом небагатьох поколінь різко знижує частку гомозиготних домінантів і підвищує частку гомозиготних рецесивів, частка ж гетерозигот знижується поступово і повна їх елімінація відбувається значно пізніше, ніж гомозиготних домінантів.

Набагато повільніше змінюється генетична будова популяції, коли відбір здійснюється проти розможення гомозигот за рецесивним геном, який обумовлює генетичні дефекти. В цьому випадку під контроль потрапляють лише особини, які гомозиготні за рецесивним геном, а в гетерозиготах він зберігається.

Спочатку відбір відносно швидко збільшує долю гомозиготних рецесивів, але потім ці процеси значно уповільнюються, причому повільно зменшується частка гомозиготних рецесивів, тому що вони вищеплюються в потомстві при схрещуванні гетерозигот, ча-

стка яких довго залишається великою. Причому, чим менша частка гомозиготних рецесивів, тим сильніше відбувається зсув на користь гетерозигот, тобто їх кількості по відношенню до кількості гомозиготних рецесивів. Згідно з формулою Харді-Вайнберга частка гетерозигот у популяції дорівнює $2q(1 - q)$, а частка гомозиготних рецесивів складає всього q^2 . Тому, в міру усунення відбором гомозиготних рецесивів збільшується роль гетерозигот, які є постачальниками гомозиготних рецесивів у наступному поколінні.

Летальні гомозиготні рецесиви можуть з'являтися навіть після ста поколінь спрямованого жорсткого проти них відбору. В цьому випадку між відбором і мутаційним процесом може встановитися рівновага, при якій відношення p і q у популяції залишається постійним. Це означає, що після досягнення рівноваги

$$\Delta p = spq^2 + vg - up = 0$$

За умови, що значення vq дуже мале, тоді

$$Spq^2 - up = 0 \quad sq^2 - u = 0 \quad sq^2 = u \quad s = 1, \text{ то } q^2 = u$$

Частота появи рецесивних гомозигот дорівнює частоті виникнення мутантних генів. Мутагенний вплив є важливим фактором еволюції – постачальником матеріалу для природного відбору. Відомо, що еволюція відбувається за рахунок елімінації менш пристосованих організмів, які є носіями шкідливих генів.

Таким чином, мутації створюють резерв генетичної мінливості, що має адаптивне значення для популяції.

У популяціях свійських тварин поширені рецесивні мутації. При цьому вони переважно перебувають в гетерозиготному стані. Окрім з них використовуються в селекційному процесі для закріплення цінних ознак, що виникли в результаті мутацій.

У селекційній роботі особливу увагу слід звертати на наявність шкідливих генів з рецесивною дією і вилучати їх із популяції. Це має першочергове значення в умовах використання штучного осіменіння, при якому ряд транслокацій в каріотипі плідників може набути значного поширення в популяції.

4.3. Картування хромосом

Відкриття Т. Морганом та його співробітниками зчепленого успадкування і лінійного розположення генів у хромосомі дозволило скласти першу карту хромосом у дрозофіли. На основі величини кросинговера визначають розміщення гена в хромосомі. При побудові карт в добре вивчених хромосомах вказують не відстань між генами, а відстань до кожного гена від нульової точки початку хромосомом.

Виявилось, що встановлення розміщення генів у хромосомі є загальнобіологічною закономірністю. Вже складено карти хромосом для багатьох видів тварин. Що ж таке карта хромосом? Це план розміщення генів у хромосомах.

При порівнянні генетичних карт хромосом з цитологічними було виявлено, що кожний ген знаходиться в певному місці (локусі) хромосоми, і що гени в хромосомах розміщені в певній лінійній послідовності.

Нині значні перспективи має розробка цитогенетичних критеріїв оцінки генотипу племінних тварин на основі картування хромосом. Вперше в Росії цим питанням займався О.С. Серебровський ним було створено карти статевих хромосом у курей. Сьогодні найбільших успіхів досягнуто в цитогенетичному картуванні хромосом завдяки використанню різноманітних методів диференційованого забарвлення і гібридизації соматичних клітин. Останній метод дозволяє розподілити гени, які аналізуються на групи синтенії, що відповідають окремим хромосомам (І.А. Захаров 1992).

Останнім часом ці роботи проводяться досить інтенсивно і число ідентифікованих груп синтенії (27 аутосомних) близьке до кількості хромосом ($n = 30$). У генетичному аналізі використовують чітко ідентифікуючі ознаки: групи крові, біохімічні поліморфні системи та інші морфологічні особливості. Найбільш цікавими групами зчеплення є ті, які можуть бути визначені у багатьох тварин в декількох поколіннях. Аналіз успадкування таких зчеплених ознак міг би дати оцінку частоти кросинговеру в різних породах і уточнити уявлення про перетворення генетичного матеріалу вихідних порід при різних варіантах схрещування.

Для створення детальної генетичної карти великі можливості відкривають дослідження поліморфізму ДНК – (П Д Р Ф). Наявність такої карти розширює арсенал засобів для аналізу генотипів і цілеспрямованого відбору кращих із них для розширеного відтворення із застосуванням ефективних методів біотехнології.

4.4. Числові, хромосомні та структурні порушення каріотипу тварин

Внаслідок забруднення навколишнього середовища і кормів залишками отрутохімікатів, надлишками незасвоєних рослинами мінеральних добрив та радіонуклідами збільшується антропогенний тиск на хромосомний апарат домашніх тварин. Це приводить до зростання в каріотипі хромосомних мутацій та різних порушень, які за характером поділяються на такі:

- геномні або числові мутації, що спричиняють кількісні зміни хромосомного складу клітин, і серед яких розрізняють поліплоїдію, анеуплоїдію;
- хромосомні або структурні аберації викликають зміну будови хромосом, що впливає на групи зчеплення генів й проявляється у вигляді транслокацій, інверсій, делецій, нестач, дуплікацій тощо;
- генні або точкові мутації змінюють розміщення нуклеотидів у генетичному матеріалі і тим самим обумовлюють дефекти реплікацій, спіралізації, репарації ДНК та післятрансляційне порушення синтезу структурних білків.

За тривалий період розведення у кожному виді сільськогосподарських тварин відбувалося накопичення певного вантажу генних мутацій. Вони здебільшого мають рецесивний характер успадкування. У тварин різних порід можуть зустрічатися мутації, що викликають подібні анатомічні або функціональні зміни – потворність і аномалії. За фенотиповим проявом інших мутацій може спостерігатися різниця між породами. Окремі мутації виникають лише при конкретних географічних умовах розведення порід і певною мірою характеризують мутаційний вантаж кожної породи. Для профілактики збільшення частоти генетичного вантажу необхідно знайти форми

фенотипового прояву мутаційних летальних та напівлетальних генів, характер їх успадкування та наявність у популяціях.

У більшості видів свійських тварин відомо дуже багато рецесивних дефектів. У чорно-рябої худоби відносно часто спостерігаються три летальні аномалії, які обумовлюють народження ампутованих, бульдогоподібних і водяночних телят. Такі порушення, як числові аномалії коріотипу, викликають загибель гамет вже на ранніх стадіях їх розвитку.

Поліплоїдію можна спостерігати у тварин хворих лейкозом. Аномалії кількості хромосом каріотипу це в основному полісомії, трисомія. Телята народжувалися мертвими або після народження гинули. Серед худоби є носії трисомії за статевою X – хромосомою. Досить поширеним також є химеризм у системі статевих хромосом, який спостерігається у каріотипі різностатевих двійнят. В каріотипі телиць поряд з хромосомами жіночої статі є хромосоми чоловічої статі. Телиці – носії химеризму XX / XY залишаються стерильними і їх називають фримартинами.

Структурні порушення хромосом представлені в основному транслокаціями. Найбільш поширеною формою є робертсоновська транслокація 1/29, яка зустрічається у тварин симентальської, червоної степової та лебединської порід. У тварин-носіїв транслокацій 1/29 порівняно з аналогами спостерігається порушення відтворювальних функцій. Тому необхідно в першу чергу аналізувати хромосоми на аберацію у плідників. У корів з високою частотою числових порушень (поліплоїдії) і будови хромосом показники відтворювальної функції й пожиттєвої молочної продуктивності нижчі, ніж у корів без суттєвих порушень у каріотипах.

Численими дослідженнями доведено підвищену частоту хроматидних і ізохроматидних розривів у хворих на паракератоз телят. Паракератоз – спадкова рецесивна аномалія великої рогатої худоби. На хромосомну нестабільність необхідно звертати увагу при виборі тварин для використання на племпідприємствах.

У свиней спостерігаються різні форми аберацій і найчастіше виявляються реципрокні транслокації між парами аутосом, що впливає на ознаки продуктивності. Ембріональну смертність (аналіз бластоцист) давали кількісні та структурні аномалії. Встановлено

також порушення за статевими хромосомами: XO, XX / XXУ, XXУ. Так, мозаїцизм XX / XU у свиней поєднується з паховими грижами. Таке порушення характерне і для кіз. Числові порушення хромосом, таких, як поліплоїдія, найчастіше спостерігаються в бластоцистах свиней і найрідше – у великої рогатої худоби.

Із летальних факторів у свиней особливої уваги заслуговують вади кінцівок, а саме: параліч задніх кінцівок, товстоногість, викривлення, трюхногість.

В овець встановлено різні форми аберацій хромосом у мертворождалих ягнят. Крім того, виявлено ряд генетичних аномалій: карликовість, параліч тазових кінцівок, недорозвинення вушної раковини, вовча паща, летальна м'язева дистрофія тощо. Все це результат генних і хромосомних мутацій. За локалізацією в хромосомах вони можуть бути аутосомними і зачепленими зі статтю, а за характером успадкування – домінантними і рецесивними.

У коней також встановлено структурні аберації хромосом, реципрокна транслокація між 7 та 14 аутосомами і порушення за статевими хромосомами (XO, XO / XX). Випадки стерильності у коней пов'язані з високою частотою моносомії за X – хромосомою.

У птиці найчастіше виявляють гетероплоїдні форми аномалій каріотипу – гаплоїдію, триплоїдію, трисомію за аутосомними і половими хромосомами, мозаїцизм. У птахів 10-11% ембріонів, які гинуть, виявляються гетероплоїдними і порівняно часто (у 1,2 % всіх ембріонів) спостерігають гаплоїдний набір хромосом, а в двох бройлерних лініях частота цього феномена склала 4,4 %. Встановлено вікову частоту аберацій хромосом в ембріонів, одержаних від штучного осіменіння спермою, яка зберігалася 4 місяці в замороженому стані, що вказує на необхідність цитогенетичного контролю при розробці технології заморожування сперми. Є різниця між популяціями за частотою хромосомних аномалій. Цю особливість застосовують в селекції птиці.

Отже, наявність порушень каріотипу та їх негативна дія на продуктивність та відтворювальні функції свідчать про необхідність обов'язкового контролю стану каріотипу племінних тварин і в першу чергу плідників, яких використовують або визначають для використання в селекційному процесі. Проведення цитогенетичного ко-

нтролю в декількох поколіннях дає можливість прослідкувати закономірності успадкування хромосомних аберацій (поломки, нерозходження, транслокації, структурних аберацій, поліплоїдних клітин), що мають генетичну основу, а їх частота в популяції тварин здебільшого обумовлена методами розведення та інтенсивністю селекції. Якщо проводити селекцію з урахуванням репродуктивних ознак, то це обумовлює зниження частоти прояву гетероплоїдії, а відбір за інтенсивністю росту збільшує їх частоту. Наприклад, у двох лініях птахів протягом 18 поколінь здійснювали відбір за різною інтенсивністю росту (одна вихідна група). У швидкозростаючої лінії птахів гетероплоїдія зустрічалась частіше (14%), ніж у повільнозростаючих (6%).

Таким чином, знання конкретних форм аномалій каріотипу тварин та їх вплив на ознаки тварин дає можливість зменшити їх частоту відповідними методами селекції.

4.5. Поширення хромосомних відхилень і перспективи розвитку популяцій

Доведено, що хромосомні порушення виникають при мейозі в гаметах, при заплідненні і на перших етапах подрібнення зигот. Порушення хромосомного набору викликає і порушення розвитку організму. Тому природжені вади формуються в ранньому ембріогенезі. Факти свідчать, що більшість таких ембріонів гинуть на ранніх стадіях розвитку. Досить детально це доведено при вивченні змін каріотипу у людини. Встановлено, що геномні й хромосомні мутації викликають порушення морфогенезу від початку розвитку зиготи, обумовлюють до 90 % загибелі зародків в перші два тижні їх розвитку.

У сільськогосподарських тварин це питання вивчено не в повній мірі. Проте факти про встановлені аномалії та кількості хромосомних аберацій свідчать про їх розповсюдження в породах тварин. Крім того є дані, що між окремими видами, породами, лініями, родинами існує різниця за частотою і типами аберацій хромосом. Отже, поява аберацій хромосом в значній мірі залежить від генетичних факторів.

При сучасних умовах розведення тварин генотип плідника за короткий час може бути репродукований у численому потомстві.

При використанні у розведенні плідників, які мають в генотипі шкідливі гени, а також їх синів та внуків частота генетичної аномалії швидко зростає.

Поширення генетичних аномалій тварин відбувається під впливом дрейфу генів. В результаті підвищення навантаження на одного плідника спостерігається підсилення концентрації шкідливого гена. Проте швидкість генетико-автоматичних процесів (дрейфу) генів залежить від ефективної чисельності популяції. Особливо різко зростає частота мутантного алеля в популяції, коли при лінійному розведенні генотип гетерозиготного родоначальника репродукується із застосуванням інбридингу. При використанні комплексного або підсилюючого типів інбридингу підвищується вірогідність переходу мутантних генів до гомозиготного стану.

Необхідно мати на увазі, що при інтенсивному використанні обмеженої кількості плідників у товарних стадах різноманітність популяцій звужується навіть при своєчасній ротації ліній. Таке становище може привести до поєднання споріднених за генотипом (гетерозиготних носіїв шкідливих генів) плідників та маток. З іншого боку, інтенсивне крослінійне розведення в племінних господарствах неминуче приведе до стихійного інбридингу в товарних господарствах і до прояву інбредної депресії; в тому числі – до зростання частоти аномалій і потвор у популяції.

Наслідком інбредної депресії й появи аномальних нащадків може бути міграція, під якою в тваринництві розуміють імпорт племінних тварин (плідників або маточного поголів'я) і спадкового матеріалу (сперміїв, яйцеклітин або ембріонів). При використанні заведеного поголів'я до місцевої популяції можуть вводитися ззовні не тільки бажані гени високої продуктивності, але й гени, що обумовлюють летальні й напівлетальні аномалії. Відомо багато випадків поширення генетичних аномалій внаслідок міграції. Так, повідомлялося про масові випадки народження безшерстних телят, що спостерігалось у чорно-рябої худоби в Ленінградській області. Тому, щоб не допустити масового поширення спадкової патології, необхідна перевірка генотипів плідників, з метою виявлення носіїв летальних генів та виключення їх з інтенсивного використання.

Спостереження, проведені багатьма дослідниками, свідчать, що більшість мутацій є рецесивними і шкідливими для організму. В минулому селекціонери мало звертали уваги на виключення шкідливих мутацій у своїх стадах, оскільки вважали їх несуттєвими. Шкідливі рецесивні гени знаходяться в популяції в низьких частотах, і в багатьох випадках причиною їх появи в гомозиготному стані є тільки інбридинг, розведення за лініями або випадковість.

Проте у зв'язку з широким використанням штучного осіменіння постійно скорочується кількість плідників, а тому ступінь впливу кожного з них на генофонд стада, поширення спадкових дефектів значно зростає. Це й обумовило інше ставлення до виявлення причин зниження відтворювальної функції та життєздатності, поширення аномалій.

Для прогресивного розвитку популяцій сільськогосподарських тварин важливим є організація моніторингу в тваринництві. Він дозволяє контролювати рівень мутагенів у навколишньому середовищі, їх вплив на хромосомний апарат, ріст, розвиток та продуктивність тварин; здійснювати профілактику поширення генетичної патології.

Таким чином, завдяки цілеспрямованій селекції за останній час значно підвищився генетичний потенціал тварин за багатьма господарськи корисними ознаками. Поряд з цим дедалі частіше виникають проблеми пов'язані з плодючістю і життєздатністю тварин. Досвід показує, що багато форм патологій тварин мають генетичну основу і пов'язані з мутаціями і рекомбінаціями спадкового матеріалу – генів та хромосом. Їх виявлення методом цитогенетичного контролю та елімінація сприятимуть зменшенню генетичного вантажу в популяції й створенню передумов для ефективної селекції сільськогосподарських тварин.

4.6. Генетичний вантаж популяцій

Генетична гетерозиготність природних популяцій приводить до того, що середня пристосованість популяції завжди є дещо нижчою тієї, яка характеризувала б дану популяцію, якби особини, які входять до її складу, мали генотип, властивий найбільш пристосованим

особинам. Це пояснюється наявністю **генетичного вантажу**, який знижує пристосованість популяції і характерними для якого є такі особливості:

- постійне утворення менш пристосованих генотипів у результаті розщеплення і комбінування генів при схрещуванні генотипово різнорідних батьків;
- безперервне виникнення мутацій, здебільшого змінюючих фенотип організму в несприятливий бік.

Часто для пояснення генетичного вантажу використовують більш поширене його значення, але дещо обмежене. Генетичний вантаж – це кількість летальних генів, які існують у даній популяції в гетерозиготному стані. Н.П. Дубінін пояснює, що це не тільки летальні гени, що переходять в гомозиготний стан, а й увесь спектр мутацій, що знижують адаптивні властивості особин.

Розрізняють мутаційний і сегрегаційний генетичний вантаж. Перший виникає внаслідок мутацій, а другий – в результаті розщеплення і перекомбінування генів при схрещуванні батьків різних генотипів. Рівень генетичного вантажу виражається в кількості летальних еквівалентів. Величина генетичного вантажу визначається за формулою Мортон: $\log e S = A + BF$, де S – частина потомства, яка залишилась живою; F – коефіцієнт інбридингу; A – смертність, що вимірюється летальним еквівалентом у популяції при умові випадкових спаровувань ($F = 0$), плюс смертність, обумовлена зовнішніми факторами; B – очікуване збільшення смертності, коли популяція стає повністю гомозиготною ($F = 1$).

Розрахунки генетичного вантажу в популяціях молочної худоби, кіз і птиці, здійснені в Японії, дали такі результати: у голштинофризької худоби – 1 летальний еквівалент на зиготу, у сааненських кіз – 0,5; в різних лініях яєчних курей – 2,92; 0,84; і 2,92 летального еквіваленту. Розрахунки генетичного вантажу в популяціях дають можливість визначити, яким чином на смертність тварин впливають умови зовнішнього середовища, а яким – спадковість. Генетичний вантаж, очевидно, неминучий супутник еволюції.

Крім вказаного негативного впливу, генетичний вантаж широко використовується в прогресивній мікроеволюції тварин. Це бачимо

на прикладах виведення тварин з кольоровою вовною, платинових лис, безволосяних кішок і собак, карликових порід курей, коней, овець. Прикладом може бути також анконська коротконога порода овець в Англії. Через коротконогість вівці цієї породи потребували менше витрат на догляд за ними пасовищі. Породи птиці з вкороченими кінцівками, карликові породи потребують також менше витрат на корми та догляд.

У деяких порід тварин відомий мутантний колір волосяного покриву, а також летальний ефект; наприклад жовтий колір у мишей, біла масть у шортгорнів, сірий каракуль у смушкових овець. Можна навести ще багато прикладів використання генетичного вантажу популяцій в селекції сільськогосподарських тварин, але його головне призначення полягає в тому, що при зміні умов середовища він відіграє пристосувальну функцію і сприяє виживанню певної групи особин.

4.7. Випробування окремих тварин на рецесивні гени

Можна передбачити, що дія мутацій на популяцію повинна носити взагалі негативний характер, тому що обумовлює прояв рецесивних чи домінантних генів і тим самим погіршує пристосованість її до умов середовища.

Тому, щоб виявити такі рецесивні летальні гени, необхідно здійснювати випробування тварин на рецесивні гени. Тобто виявляти гетерозигот, які є носіями летальних генів. З цією метою проводять споріднені спаровування і за станом народженого потомства визначають, чи є в популяції летальні рецесивні гени. Крім того, племінні тварини, особливо велика рогата худоба, можуть бути носіями транслокацій, які впливають на репродуктивні властивості тварин. Для їх виявлення застосовують цитогенетичні методи.

Зменшення частоти прояву спадкових аномалій і захворювань досягається через елімінацію їх носіїв. Терміном "носій" у випадку спадкової аномалії називають особину, у якій фенотипово не проявляються патологічні відхилення від норми, але в її гонотипі є шкідливий мутантний ген в гетерозиготному стані.

Виявлення носіїв мутантних генів здійснюється методом перевірки і проведення відповідних схрещувань з урахуванням закономірностей успадкування ознак, а саме:

1. Проміжний характер домінування – ознака (платиновий колір хутра у лисиць) фенотипово проявляється і легко можна встановити носіїв.

2. Плейотропна дія генів (сірий каракуль – ширازی у овець) фенотипово проявляється у ягнят після їх відлучення від вівцематок і характеризується нездатністю перетравлювати грубі корми.

3. При успадкуванні ознак, зчеплених зі статтю, носіями генів небажаних ознак можуть бути особини гомогаметної статі, тому перевірку проводять у ссавців на самках, а у птахів – на самцях.

Складно виявляти носіїв шкідливих аутосомних генів із рецесивною дією при перевірці їх наявності у великої рогатої худоби, овець, свиней, коней. Відомо, що рецесивні гени фенотипово проявляються лише в гомозиготному стані. Частота їх вищеплення суттєво збільшується при близькоспорідненому розведенні. Тому найбільш точними методами перевірки плідників на наявність небажаних генів є оцінка за нащадками від спаровування їх із спорідненими самками, тип яких залежить від мети перевірки:

1. Якщо в популяції поширене одне спадкове захворювання і, крім цього, рецесивні гомозиготи з даною аномалією життєздатні і плодовиті, то їх можна використовувати для аналізуючого схрещування. Так, оцінюваний плідник – носій небажаного гену A (генотип Aa). При схрещуванні з гомозиготними самками (aa) отримують потомство, половина якого буде нормальною, а половина – з аномалією.

2. Якщо в гомозиготному стані небажаний ген дає значні погіршення фенотипу, то для перевірки плідника можна використовувати виявлених самок- носіїв. У цьому випадку $1/4$ потомків буде із спадковою аномалією.

3. Схрещування плідника з його дочками. Здійснюють його в два етапи. Спершу молодого плідника схрещують із неспорідненими самками. Якщо плідник є носієм рецесивних генів, то половина його дочок отримають від нього небажаний ген a , друга – нормальну домінуючу алель. При цьому передбачається, що всі матері

вільні від небажаного гена і тому передадуть дочкам домінуючу алель *A*. Потім плідника спаровують з його власними дочками. В потомстві дочок-носіїв виникає розщеплення: кожна четверта дочка повинна народити потомка зі спадковою аномалією, в той же час коли все потомство від дочок, які не є носіями рецесивного гену, буде нормальним. Сумарне розщеплення серед потомства плідника із власними дочками складе 7:1.

4. За умов широкого використання штучного осіменіння великої рогатої худоби застосовують попередню оцінку молодих бугаїв. Виявляють потенційних носіїв спадкових захворювань. Оцінюють 20-50 телят, народжених за невеликий проміжок часу. Бугаї, в потомстві яких виявлені спадкові аномалії, від розведення усуваються.

5. Цитогенетичний контроль каріотипу тварин. При оцінці каріотипу тварин проводять підрахунки кількості хромосом і вивчають їх структурні характеристики. Так, у великої рогатої худоби легко виділяють статеві хромосоми та аутосоми. Вже без застосування спеціальних методів забарвлення можна визначити наявність структурних перебудов, у тому числі центричні злиття аутосоми, химеризм статевих хромосом, мозаїчність.

Перші два вказані методи перевірки не застосовуються для малоплідних тварин, тому що такі заходи досить дорого коштують.

4.8. Проблеми генетичного контролю захворювань у тварин

Селекція на високу продуктивність тварин включає також у певній мірі автоматичний природний відбір на генетичну стійкість до захворювань, тому що високопродуктивні тварини повинні бути здоровими і вільними від різних інфекцій та інвазій. В минулому селекціонери мало зусиль спрямовували на здійснення селекції на генетичну стійкість до захворювань, хоча природно завжди проводився відбір у цьому напрямі. Вони більше уваги звертали на умови середовища, ніж на спадковість. Але ситуація змінилася, і тепер достатньо уваги приділяють як покращенню умов середовища, так і спадковості. Створення відповідних умов середовища має дуже велике значення з економічної точки зору. Крім того, щоб виявити,

чи має тварина бажані спадкові якості за даною ознакою, її необхідно утримувати і використовувати в таких умовах середовища, які б забезпечили повністю прояв цієї ознаки. Прикладом цьому може бути селекція тварин на підвищення стійкості до хвороб.

Захворювання тварин завдають тваринництву величезних збитків. В різних країнах і районах питома вага тих чи інших захворювань в загальній їх кількості різна. Так, дані про захворювання корів голштинської породи в 32 країнах, за даними США, свідчать про велику питому вагу маститу та захворювань, які впливають на відтворювальну здатність тварин.

Крім прямих збитків, що завдають тваринництву захворювання тварин, вони ще впливають на зниження продуктивності, збільшення витрат на лікування, обслуговування тварин і т.д. Крім названого, хвороби тварин знижують і темпи генетичного прогресу при селекції. Тому поряд з ветеринарними заходами боротьби з хворобами необхідно розробляти і впроваджувати генетичні методи підвищення стійкості тварин різних видів до захворювань.

Проте селекція тварин на резистентність до захворювань більш складна і залежить від таких факторів:

- складна генетична обумовленість стійкості;
- неможливість широкого використання зараження (як у рослин) для виявлення резистентних і схильних особин до захворювань;
- відсутність надійних непрямих критеріїв (генетичних і біохімічних маркерів) стійкості чи схильності;
- швидка мінливість патогенності й виникнення нових штамів – збудників хвороб, які переборюють стійкість тварин;
- часто великим інтервалом між поколіннями і необхідністю тривалої селекції;
- неможливість використання індукованого мутагенезу;
- наявність в деяких випадках негативної кореляції між стійкістю і ознаками продуктивності.

Встановлено, що генетична стійкість до одного виду патогенів не супроводжується резистентністю до інших видів. Крім того, не з'ясовано існування негативного зв'язку між стійкістю до різних хвороб.

Отже, селекція тварин, генетично стійких до хвороб, передбачає велику кількість проблем і не завжди доцільна.

Контрольні питання

1. Цитогенетичні дослідження у селекції сільськогосподарських тварин.
2. Як впливають монофакторні генетичні дефекти на стан популяції?
3. Які є порушення каріотипу?
4. В чому полягає сутність картування хромосом?
5. Що таке геномні мутації?
6. Хромосомні порушення каріотипу, їх характеристика.
7. Що таке генетичний вантаж популяції?
8. Як поширюються монофакторні генетичні дефекти в популяції?
9. Методи виявлення носіїв мутантних генів.
10. Генетичний моніторинг у тваринництві.

5 ІМУНОГЕНЕТИЧНИЙ ТА БІОХІМІЧНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ У ПОПУЛЯЦІЯХ

5.1. Генетичні системи та групи крові сільськогосподарських тварин

Одним із важливих досягнень сучасної генетики є відкриття поліморфних генетичних систем у сільськогосподарських тварин і визначення закономірностей їх спадкової обумовленості. В цілому під поліморфізмом розуміють існування різних форм або різних варіантів тієї самої генетичної ознаки.

За Є.Б. Фордом (1940), поліморфним називають такий стан популяції, при якому в ній зберігаються дві або більше форми даного організму, причому частота найменш поширеної форми занадто висока, щоб її можна було пояснити лише мутаційним процесом.

Генетичним механізмом тривалого збереження в популяціях декількох алельних варіантів гена вважають перевагу гетерозиготних особин над гомозиготними. Це перевага найчастіше пов'язана з більшою життєздатністю перших, кращою їх пристосованістю.

У сільськогосподарських тварин найкраще вивчено поліморфізм спадкових варіантів еритроцитарних антигенів, білків і ферментів крові, молока та інших біологічних рідин. Для вивчення цих поліморфних систем застосовують імуногенетичні й біохімічні методи.

Фактори груп крові є нормальною складовою частиною загального фенотипу тварин. Вони спадково обумовлені й успадковуються як елементарні ознаки. Гени, що відповідають за утворення факторів груп крові, локалізовані в певних хромосомах. Відповідно до цього фактори груп крові, які контролюються алельними генами певного локусу хромосоми, утворюють систему груп крові й успадковуються кодомінантно.

Антигени різних генетичних систем успадковуються незалежно один від одного. Всі системи груп крові сільськогосподарських тварин локалізовані в аутосомах. Кількість факторів в системах не-

одинакова і коливається від 1 до 42. Тому вони можуть бути простими і складними за кількістю антигенних факторів. У складних системах груп крові антигенні фактори можуть успадковуватись як одне ціле і створювати поєднання, яке називається феногрупою. У таких системах встановлено декілька алелів і найбільша їх кількість виявлена у В-системі груп крові великої рогатої худоби, де вони поєднуються в різноманітних комбінаціях (більше 500).

Нині у великої рогатої худоби відомо 12 систем груп крові, у свиней – 17, у овець – 16, коней – 9 і у птиці – 14.

Для номенклатури груп крові у сільськогосподарських тварин використовують великі літери латинського алфавіту, а також штрих, цифри і маленькі букви.

5.2. Біохімічний поліморфізм білків у тварин

Крім поліморфізму еритроцитарних антигенів при дослідженні генофонду порід, аналізу генетичних процесів та оцінці генотипів тварин провідне (важливе) місце займають інші поліморфні системи. В цьому плані найбільше застосувалися поліморфні системи білків сироватки крові та молока, в яких алельні варіанти виявляють шляхом електрофорезу на акриламідному або крохмальному гелі. Це стало можливим після відкриття методики визначення білкових молекул за допомогою електрофорезу в крохмальному гелі, який запропонував Сміт у 1955 році.

Білки знаходяться в розчинах у вигляді частинок, що несуть певний електричний заряд і під впливом дії електричного струму переміщуються до катоду чи аноду. Вважають, що множинні форми можуть бути результатом генетичних та післятрансляційних причин.

У сільськогосподарських тварин вивчено більше ніж 150 поліморфних локусів протеїнів, у тому числі ферментів крові, молока, тканини. Виявлено велику кількість локусів та алелів, гени яких визначають синтез білків і ферментів поліморфного типу. У різних видів кількість локусів та алелів, які називають біохімічним поліморфізмом, чітко диференційована (табл.2).

Таблиця 2

Чисельність поліморфних локусів і алелів білків та ферментів у свійських тварин (за В.І.Машуровим, 1980)

Вид тварин	Кількість поліморфних локусів	Кількість алелів
Велика рогата худоба	56	130
Коні	15	59
Свині	29	74
Вівці (кози)	27	65
Кури	26	67

Визначено основні поліморфні системи білків та ферментів, які виявлено у сільськогосподарських тварин: гемоглобін (Hb), трансферин (Tf), церулоплазмін (Cp), амілаза (Am) та інші; у молоці – a , b , g – казеїн (альфа, бета, гама Cn). Крім наведених систем вивчено й інші, але вони менш поширені у різних видів. Так, молоко характеризується шістьма поліморфними білками, які несуть від двох до восьми алелів у локусі. З поліморфізмом білків молока пов'язані його технологічні якості та поживність.

Велику увагу приділяють вивченню білків молока великої рогатої худоби. Природні порівняння надали можливість виявити, що у голштинської породи є тільки A і B – варіації бета-казеїну, а швіцька худоба має всі три варіації A , B і C .

Маємо чисельні результати, які вказують на наявність зв'язку показників господарських ознак з поліморфними системами. Ці властивості пояснюються спадковою обумовленістю поліморфних систем, їх постійністю протягом усього життя, незалежністю від фізіологічного стану тварин, хвороб і можливого впливу зовнішнього середовища. Загальною рисою усіх поліморфних систем є відсутність рецесивних алелей, тобто кодомінантного характеру успадкування. А це означає, що будь-який фактор чи алель, виявлений у тієї чи іншої тварини, обов'язково повинен бути хоча б у одного із його батьків.

Завдяки цьому поліморфні системи можна використовувати в якості генетичних маркерів, тобто як ознаки, що безпосередньо пов'язані з визначенням спадкового матеріалу і дозволяють прослідкувати за його передачею із покоління в покоління.

5.3. Імуногенетичний контроль походження тварин

Генетична обумовленість відмінностей у групах крові та поліморфних системах білків і більшості видів свійських тварин застосовується для вирішення як практичних, так і теоретичних проблем тваринництва.

Найбільш широкого практичного застосування групи крові й біохімічний поліморфізм білків набули в імуногенетичному контролі походження тварин. Без такого контролю неможлива організація племінної роботи на високому рівні. Відомо, що в племінних господарствах помилки в родовідних тварин становили 20% і більше. В товарних господарствах помилкових записів ще більше. Це може бути результатом не тільки недоліків у роботі техніків штучного осіменіння, а й втратою бірок, невизначеністю номерів, повторними осіменіннями тварин різними плідниками тощо.

Ефективність селекції головним чином визначається точністю племінного обліку, зокрема вірогідністю записів про походження племінних тварин. Від достовірності записів залежить ефективність методів селекції, що ґрунтуються на обліку і даних генеалогії.

На підставі численних фактів невідповідності походження тварин за результатами імуногенетичного аналізу в багатьох країнах з високорозвинутим племінним тваринництвом імуногенетичний контроль достовірності став невід'ємним елементом селекційно-племінної роботи, а наявність імуногенетичної інформації – обов'язковим показником для кожного плідника і високоцінного маточного поголів'я.

В Україні згідно з “Положенням про імуногенетичний контроль” імуногенетичні дослідження у тваринництві проводить імуногенетична служба, а загальне керівництво здійснює Національне об'єднання з племінної справи у тваринництві. Правову основу імуногенетичної експертизи походження тварин закріплено законом України “Про племінне тваринництво”, в якому визначено, що тварина може вважатися племінною при можливості її ідентифікації й підтвердження записів про походження імуногенетичними методами.

Визначення батьківства на підставі груп крові й біохімічного поліморфізму білків ґрунтується на принципі виключення. Кожна група крові й тип білка будь-якого індивідуума повинна бути у одного або

в обох його батьків, у противному разі дані про його походження є помилковими. В окремих випадках за допомогою імуногенетичних тестів можна отримати докази, що виключають можливість батьківства, а також встановити вірогідних (істинних) батьків.

У лабораторіях здійснюється типування тварин за еритроцитарними антигенами, проводиться сімейний аналіз спадкових факторів і алелей груп крові. На підставі цього визначають відповідність чи невідповідність родоводу тварини яка оцінюється, до записів про її походження. Документом про виконані в імуногенетичній лабораторії дослідження є відомість з інформацією про типи крові перевірених тварин (форма 4 – ген). В ній записуються дані про результати тестування тварин за групами крові й поліморфними білками крові й молока. З цього документа інформація уже записується в карточку племінної тварини, а при її реалізації – в племсвідоцтво.

Найбільш ефективною формою експертизи походження племінних тварин є проведення селекційно-племінної роботи під постійним імуногенетичним контролем, який передбачає визначення типів крові у племінного молодняка і перевірка достовірності походження в ранньому віці. Це дає можливість проводити детальний аналіз, точно визначити генотипи тварин, яких перевіряють а при наявності помилок у походженні зробити додатковий аналіз і визначити істинних батьків для відповідного корегування даних про походження.

Постійний імуногенетичний контроль походження ремонтних телиць сприяє значному підвищенню точності родоходів всього маточного поголів'я стада. Це робить можливим використання імуногенетичної інформації в селекційних методах для поглибленої оцінки генотипів тварин.

Важливою ланкою використання імуногенетичних методів для контролю достовірності даних про походження є окрема оцінка плідників за якістю нащадків. Експертиза походження може здійснюватися на підставі повного або неповного (відсутність даних про типи крові матерів) сімейного аналізу. Оцінка плідників без урахування достовірності походження їх нащадків у багатьох випадках не дає чіткого уявлення про їх племінну цінність.

Необхідність імуногенетичного контролю обумовлена і впровадженням у практику тваринництва методу трансплантації ембріо-

нів. В окремих випадках виникають труднощі у визначенні походження приплоду, коли у реципієнта розвивається власний плід або при трансплантації двох ембріонів одному реципієнту.

При народженні різностатевих близнюків необхідно перевірити наявність еритроцитарного хімеризму, через який теличка стає бесплідною.

За допомогою імуногенетичної інформації виключення помилкового батьківства буває у 98% випадків.

5.4. Використання генетичного поліморфізму в прогнозуванні продуктивності

Поліморфні генетичні системи білків та ферментів, а також деякі еритроцитарні й лейкоцитарні антигени впливають на збалансованість загального метаболізму, але іноді вказують на наявність патологічних відхилень обміну від норми. Ці властивості генетичних маркерів дозволяють виявити порушення обміну речовин, які пов'язані з годівлею, природними факторами та селекцією. Тепер розроблено так званий генно-екологічний напрям, який надає можливість аналізувати стан адаптації тварин до умов середовища та впровадження нових технологій, встановлювати норму реакції на ці фактори, визначати цінні властивості аборигенних порід для збереження їх генофонду.

Багатьма дослідниками проводилось вивчення груп крові, поліморфних систем білків і тим важливішим було вирішення питання, яким чином групи крові можуть бути прямо чи непрямо пов'язані з продуктивністю домашніх тварин.

Слід відзначити, що не в усіх дослідженнях вдається однозначно розшифрувати генетичні механізми зв'язку груп крові з продуктивністю. Теоретичні передумови для їх пошуку пов'язані з трьома генетичними механізмами успадкування: плейотропією, зчепленням та гетерозисом (рис.2). Із трьох гіпотетично можливих зв'язків між імунологічними і господарськи корисними ознаками постійно будуть зв'язки, обумовлені плейотропною дією генів і перевагою гетерозигот. Зчеплення можуть виникати тільки тимчасово і зберігатися тільки до моменту виникнення кросинговера. Проте господарськи

корисні ознаки контролюються багатьма генами організму, причому вплив середовища на фенотипову цінність ознаки дуже великий. Тому не слід чекати тісної кореляції між імуногенетичними властивостями, які жорстко генетично детерміновані, й господарськи корисними ознаками, тобто такої залежності, яку можна було б використовувати для відбору, наприклад, за групами крові, а не за вмістом жиру в молоці.

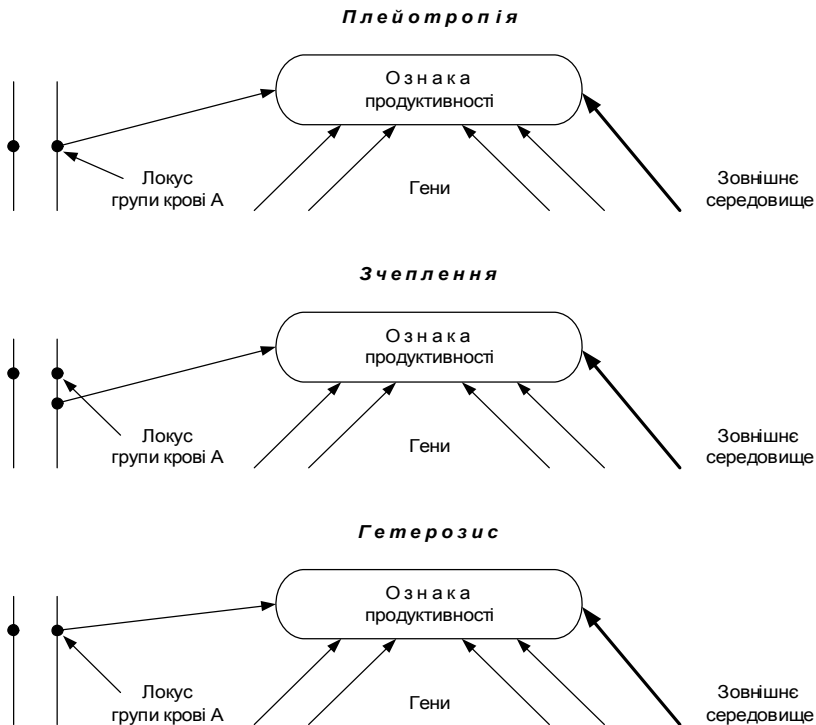


Рис.2. Механізми взаємозв'язку між генетичними маркерами і ознаками продуктивності

- ген, відповідальний за групу крові, має прямий чи непрямий вплив на певну ознаку продуктивності;
- ефект зчеплення, при якому система генів певної групи крові розміщена на тій же хромосомі, що й система генів, які визначають і яку-небудь ознаку продуктивності;

- ефект гетерозису, при якому гетерозиготність за однією системою групи крові має позитивний вплив на один або декілька ознаків продуктивності.

При здійсненні систематичного відбору в стаді (популяції) за чітко визначеною ознакою на існуючі зв'язки між імуногенетичними властивостями і продуктивністю може вказувати зміна частоти певної алельної групи крові або білків у досліджуваних поколіннях.

Результати досліджень залежності між групами крові і продуктивністю виявляють зв'язок між ними. Так, вчені довели певний вплив антигена М на молочну продуктивність корів. Після першого отелення корови, які мають цей антиген, характеризуються меншими надоями. Я.Рендель виявив позитивний зв'язок алелі V^{BOY10} з молочною продуктивністю і жирномолочністю. У тварин голштинської породи виявлено позитивний зв'язок антигенів G, У, G', E з жирномолочністю.

Встановлено позитивний зв'язок між типами гемоглобіну, трансферину і продуктивністю. Так, у овець рівнинних порід частіше зустрічається H_B^B (легко віддає кисень), а у гірських порід H_B^A (сильніше зв'язує кисень). На ріст ягнят, наприклад, впливає рівень калію в крові. Зв'язок типу гемоглобіну з такими ознаками, як плодючість, добовий приріст, продукція вовни не встановлено, але він є між окремими типами гемоглобіну і життєздатністю тварин.

Доведено позитивну роль гетерозиготності за системами крові на яйценосність курей, їх виводимість та життєздатність.

Залежність між групами крові, поліморфними системами білків і продуктивністю можуть мати практичне значення в тваринництві у тому разі, якщо вони будуть досить тісними, що дозволить визначити продуктивність тварин, на яку сподіваються, вже у ранньому віці.

5.5. Біохімічні поліморфні системи як генетичні маркери при селекції тварин

У наведених прикладах генетичні маркери дають відповідь на питання про перевагу того чи іншого маркованого спадкового

матеріалу за ознаками продуктивності. Але аналіз зв'язків маркерів не слід обмежувати лише показниками продуктивності, його доцільно доповнювати визначенням протягом багатьох поколінь, й інших властивостей тварин.

Теоретичні основи застосування генетичних маркерів у селекції закладені А.С. Серебовським, який сформулював основні вимоги до них: альтернативність, відома локалізація, відсутність або досить однозначний вплив на ознаку, що вивчається. Основним завданням впровадження маркерів у селекцію він вбачав у зменшенні складності проведення генетичного аналізу цієї ознаки і в можливості стежити за успадкуванням тієї ділянки хромосоми, в якій ці маркери знаходяться.

У практичній селекційній роботі, крім експертизи походження, імуногенетичні дані надають можливість конкретизувати уявлення про ступінь консолідації й диференціації окремих порід та їх структурних одиниць. Вони створюють інформаційну базу для наступних досліджень з метою поглиблення генетико – математичного аналізу популяцій, конкретизації уявлення про генотипи племінних тварин. У цих дослідженнях поліморфні системи, зокрема групи крові, виступають як генетичні маркери спадкового матеріалу, а їх основою є аналіз успадкування факторів та алелів груп крові, вивчення алелофонду порід, стад, споріднених груп тварин.

Отримані на підставі вивчення генетичної структури і алелофонду дані використовують для поглибленого вивчення генетичних процесів, що відбуваються при застосуванні різних методів розведення залежно від специфіки генетичної структури популяції. За допомогою генетичних маркерів оцінюють напрям генетичних змін, стан дослідних груп, застосування різних методів селекції та здійснюють планування їх наступного розвитку.

Основні етапи імуногенетичних досліджень щодо використання генетичних маркерів у селекції пов'язані із застосуванням таких двох методичних підходів:

- аналіз популяцій і субпопуляцій на певних етапах їх розвитку шляхом вивчення особливостей маркуючих алелів у статистичній. Можна деталізувати уявлення про ступінь їх консолідації й диференціації, а також про зміни, що відбуваються в них;

- спостереження за алелями і тим спадковим матеріалом, який вони маркірують, в динаміці, тобто за рухом генетичної інформації з покоління в покоління. Основною умовою реалізації цього підходу є достовірність родоводів племінних тварин. Важливим є врахування альтернативних алелів плідників у наступних поколіннях, що дає змогу більш точно судити про генетичну схожість потомків з пробандом. Ще більшого значення набуває інформація про успадкування маркерів при аналізі генетичних процесів при інбридингу.

З точки зору методики при аналізі конкретних паруваль важливим є спостереження за рухом маркерів із покоління в покоління. При цьому найбільш суттєвим методичним моментом дослідження генетичних процесів є уявлення про ідентичність маркерних алелів за походженням. Це й створює можливість використання генетичних маркерів як для практики розведення сільськогосподарських тварин, так і для обґрунтування, розвитку й поглиблення теоретичних основ селекції.

Таким чином, для розуміння процесів мікроеволюції конструктивним методичним підходом є дослідження поліморфних систем у сільськогосподарських тварин.

Контрольні питання

1. Дайте визначення поняттям: антиген, антитіло, система груп крові, тип крові, моновалентна сироватка.
2. Як визначаються групи крові у сільськогосподарських тварин?
3. Яке значення мають генетичні системи груп крові для селекції?
4. Сутність імуногенетичного контролю походження тварин.
5. Методи вивчення поліморфізму білків і груп крові у тварин.
6. Прогнозування продуктивності за імуногенетичними даними .
7. Поліморфні системи, як генетичні маркери спадкового матеріалу.
8. Практичне застосування імуногенетичних досліджень в селекції.

6 ПОПУЛЯЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

6.1. Породи і популяції свійських тварин

Кожний вид сільськогосподарських тварин поділяється на велику кількість менших структурних одиниць, які називаються породами. Одна від одної породи в межах виду відрізняються анатомо-фізіологічними особливостями та господарськи корисними ознаками, які є спадковими. Породи є основними засобами виробництва у тваринництві й частиною продуктивних сил суспільства. Тому в зоотехнічній систематиці на відміну від зоологічної основною таксономічною одиницею при класифікації сільськогосподарських тварин прийнято вважати породу.

Порода є продуктом не лише природи, здебільшого вона є продуктом свідомої творчої діяльності багатьох поколінь людей, які займалися розведенням і удосконаленням свійських тварин для задоволення власних життєвих потреб. Починаючи від первинного одомашнення, у предків сучасних сільськогосподарських тварин виникали і розвивались доместикаційні ознаки, які були особливо цінними для людини. Накопичення доместикаційних ознак і велика швидкість перетворень є основними відмінностями еволюції домашніх тварин від еволюції їх диких предків. Отже, порода – поняття не тільки біологічне, а й історико-зоотехнічне. Воно відображає не лише біологічні властивості окремих видів тварин, а й ті еволюційні зміни, що сталися в них під впливом активної дії на їх організми соціально-економічних і природно-історичних умов, спрямованих на розвиток господарськи корисних ознак для задоволення потреб людини в м'ясі, молоці, яйцях, шкіри, хутрі тощо.

За визначенням вчених порода – це чисельна, створена людською працею, група свійських тварин одного виду, спільного походження, яка характеризується специфічними, морфологічними, фізіологічними і господарськи корисними ознаками та відповідними

вимогами до умов життя, що й відрізняє цю групу від інших груп тварин того ж виду. Ці особливості породи є спадковими і вони стійко передаються потомству ряду поколінь.

Спільність походження – характерна риса окремих порід. Усі тварини однієї породи створені на основі конкретного вихідного маточного поголів'я подібними методами розведення і мають спільних для всієї породи родоначальників. Схожість за основними морфологічними, фізіологічними і господарськи корисними ознаками зумовлена спадковістю і є наслідком свідомого штучного відбору та підбору, який підтримує і закріплює ці специфічні особливості в ряді поколінь.

У межах однієї породи тварини мають схожий тип конституції та екстер'єру, характер і величину продуктивності, типи обміну речовин та нервової системи. Ці ознаки надають можливість визначити напрями господарського використання породи і відрізнити тварин однієї породи від іншої.

Однією з характерних рис породи є пристосованість до зовнішнього середовища, вимогливість до певних для свого існування, умов. Породи, які широко розводяться в кількох природно-кліматичних зонах, мають широкий діапазон пристосувальних властивостей до різних умов зовнішнього середовища, різноманітну збагачену спадковість, вони більш пластичні.

Проте від початку одомашнення тварини зазнали значних змін щодо фізіологічних і морфологічних (анатомічних) особливостей у порівнянні з дикими родичами. Ці зміни сталися під впливом творчої діяльності людини, спрямованої на розвиток господарськи корисних ознак та на пригнічення розвитку малокорисних властивостей, які були необхідними для тварин в умовах природного середовища. Практика розведення сільськогосподарських тварин виявилась, творцем нових параметрів і темпів генетичної мінливості тварин відповідно до рівня соціально-технічних умов людської цивілізації.

Одні породи сотні років залишаються в стабільному стані, поголів'я інших постійно збільшується і поширюється, частина порід втрачає своє значення і зникає, ставши підґрунтям для інших. Зміна однієї породи на іншу чи докорінне перетворення існуючої – процес об'єктивний і зумовлений тим, що порода є засобом виробниц-

тва у конкретних соціально-економічних умовах. Якщо вона не задовольняє потреб суспільства її поліпшують, зважаючи на рентабельність та економічну ефективність.

На зміну старих, менш продуктивних, але добре пристосованих до місцевих умов, приходять добре відселекціоновані, з високим генетичним потенціалом продуктивності нові породи.

Породотворний процес сільськогосподарських тварин повинні бути тісно пов'язані із загальними економічними і еволюційними правилами та законами.

З робіт учених відомо, що елементарною одиницею еволюційного процесу є популяція живих організмів. Популяція – це природно-історичне об'єднання особин у групу, що являє собою динамічну систему генотипів, структурне співвідношення яких забезпечує здатність зберігати свої генотипові особливості при зміні поколінь. У класичному розумінні популяція – це група особин одного виду, які мають спільне походження і характерні особливості, займає відповідну територію, вільно спаровується між собою і значною мірою ізольована від інших груп.

У селекції сільськогосподарських тварин популяцію трактують як сукупність тварин однієї породи, яка займає певну територію і має фенотипові та генетичні відмінності. У тваринництві популяцією може бути порода, відріддя тварин або окреме стадо. Популяція може знаходитись на різних рівнях, починаючи з породи і закінчуючи стадом або лінією.

Для великого гурту, якщо його тривалий час розводять за рахунок власного відтворення при зміні поколінь, характерні ті ж властивості, що й для популяції. В багатьох випадках генетичні процеси і закономірності передачі спадкової інформації, що відбуваються у природних популяціях, мають місце і в популяціях сільськогосподарських тварин, тобто породі, внутрішньопородному типі, відрідді, окремому стаді чи лінії.

Властивості популяції визначаються її генетичною структурою, тобто певним співвідношенням генів, генотипів і фенотипів. Їх природною властивістю є здатність підтримувати рівновагу генетичної структури $p^2AA + 2pg Aa + g^2aa = 1$. Проте стан генетичної структури популяції залежить від тих процесів, що в ній відбува-

ються, а саме: способу розмноження особин, випадкових процесів, міграції, мутації, відбору тощо.

Значення вивчення процесів, що відбуваються у популяціях, для розуміння явищ мікроеволюції свійських тварин під впливом людини вперше висвітлено у класичній праці С.С. Четверикова “Про деякі моменти еволюційного вчення з точки зору сучасної генетики”.

Селекційна робота ґрунтується на постійній зміні генетичної структури популяції в бажаному для людини напрямку. Породні популяції сільськогосподарських тварин, зважаючи на можливості керованого зовнішнього впливу на особини, можуть бути відкритими, напіввідкритими і закритими. У відкритих популяціях для відтворення використовуються особини з інших популяцій. Тому сучасна популяційна генетика, яка є теоретичною основою селекції, вивчає не лише умови генетичної рівноваги популяції, але й фактори, які порушують цю генетичну стабільність і викликають зміни генетичної структури.

Знання дії основних факторів еволюції на стан популяцій сільськогосподарських тварин робить можливим управління спадковою структурою великих масивів тварин у ряді поколінь.

Відомо, що стабільність популяцій, перш за все, пов’язана зі стійкістю генетичного матеріалу, який створюється методом чистопородного розведення, та крайньої його форми – інбридингу. Але при цьому від зовнішньо нормальних особин можуть вищеплятися у кожному поколінні генотипи непристосовані до умов середовища. Проте частота таких мутацій у жіночих особин у популяції невисока, а у плідників при умові їхнього використання для штучного осіменіння значно збільшується, через те що від таких тварин отримують числене потомство.

Багатьма дослідженнями було доведено, що гетерозиготи в різних умовах зовнішнього середовища більш пристосовані до несприятливих факторів, ніж гомозиготи. Вважають, що гомозиготи краще пристосовані до більш вузьких, спеціалізованих умов. Тому є можливість при необхідності створювати популяції сільськогосподарських тварин більш однотипних за комплексом екстер’єрних, продуктивних та функціональних властивостей.

На прикладі багатьох досліджень доведено, що найбільш стійкими до експериментального впливу середовища є особини, які

близькі до популяційної середньої за сукупністю кількісних ознак. Вказана закономірність має фундаментальне значення для визначення норми реакції організму на конкретні умови середовища.

Таким чином, більшість із основних закономірностей, характерних для популяцій, повністю можна використовувати у роботі з породами сільськогосподарських тварин. Вони є біологічним об'єктом, адже й у них спадковість і онтогенез визначається генами, а це органічно поєднує генетику популяцій та еволюційні процеси. Генетика популяцій надає можливість контролювати виявлені тенденції породоутворювального процесу, а також визначити основні методичні прийоми стабілізації й консолідації господарськи корисних ознак у новостворених порід, типів та ліній.

6.2. Поняття генофонду порід сільськогосподарських тварин

Кожна порода, яка є засобом виробництва, характеризується властивими їй особливостями, які проявляються у різному рівні розвитку господарськи корисних ознак. Основою племінної роботи з ними є методи популяційної генетики, яка досліджує спадковий матеріал у різних групах тварин. У загальному вигляді об'єктом досліджень популяційної генетики є генофонд породи.

Генофонд – кількісний і якісний склад різних генів популяції, тобто сукупність всіх генів, які є у особин цієї популяції. Генофонд популяції дуже лабільний й відображає всі мінливі ознаки, які властиві популяції або виду внаслідок мутацій, рекомбінацій та відбору. Породи сільськогосподарських тварин, які диференційовані на окремі зональні типи і відріддя, мають різний генофонд. У свинарстві та птахівництві генофонд порід диференційований за лініями і типами. Вивчення спадково-мінливих ознак тварин, визначення частоти різних генів, особливо локальних порід, має велике теоретичне і практичне значення для подальшого збереження генів, що контролюють життєво важливі функції організмів – стійкість проти захворювань, плідність тощо.

У селекції сільськогосподарських тварин генофонд окремих порід поділяють на:

- перспективний – генофонд, на основі якого створюються нові породи. Так, в молочному скотарстві генофонд вітчизняних порід чорно-рябої, симентальної, червоної степової використали для створення нових порід, які відповідають сучасним вимогам виробництва молока. Вони мають високий рівень молочної продуктивності, придатність до машинного доїння, здатність до двохразового доїння, довголіття і резистентність. У свинарстві велика біла порода удосконалюється з метою поліпшення м'ясних якостей та відтворювальної здатності. Для поліпшення місцевих порід інтенсивно застосовують світовий генофонд сільськогосподарських тварин.
- резервний – це генофонд малочисельних груп тварин локальних і аборигенних порід. Для їх збереження створюють генофондне стадо. Відрізняється від планових (перспективних) порід низьким рівнем продуктивності, але високим ступенем прстосованості до місцевих умов, резистентністю проти захворювань та іншими цінними якостями. В таких стадах селекція не проводиться. Вважають, що в генофондному стаді генну рівновагу можна підтримувати спаровуванням 40-50 різних батьківських пар, не допускаючи інбридингу. Генофондні стада аборигенних і примітивних порід використовують при виведенні нових порід тварин.
- колекційний – це генофонд колекційних стад тварин, які створено при вищих навчальних закладах. В країнах, де можливе цілорічне утримання тварин без приміщень (тобто не в приміщеннях), генофонд таких стад не зазнає впливу штучного відбору, тому що їх утримують в умовах наближених до природних, наприклад у парках, заповідних лісних масивах, які охороняються тощо.

Отже, залежно від цінності генофонду породи сільськогосподарських тварин відрізняються і за своїм призначенням у селекційному процесі. Найголовніше є те, що порода повинна відповідати сучасним соціально-економічним і природно-кліматичним умовам. Якщо ж порода не відповідає умовам – то повинна змінитися, якщо не змінюється – поступитися місцем іншим породам. Тому

процес породного перетворення набув широкого розмаху в усіх галузях тваринництва.

6.3. Генетичний механізм створення нових порід

Рациональне використання генетичних знань значною мірою визначає результат технологічного селекційного процесу. В наш час помітних змін у процесі виробництва продуктів харчування слід чекати від розробки ефективних методів конструювання фактично нових форм.

Розвиток тваринництва в останні 15-20 років характеризувався найбільшими змінами стану і динаміки його генетичної різноманітності. Прагнення людей (суспільства) до покращення рівня життя змінили вимоги до тваринницької продукції. Виникла необхідність збільшення кількості продукції скотарства, свинарства, вівчарства, птахівництва, тобто всіх галузей тваринництва. Таке (прискорене) підвищення виробництва стало можливим лише шляхом зміни генотипів традиційних вітчизняних порід і типів, методом схрещування їх тільки з деякими високовідселекціонованими, конкурентноспроможними спеціалізованими породами.

За останні 35-40 років процес породоутворення інтенсивніше розвивався найбільш інтенсивно і в широких масштабах. З одного боку, це пов'язано з розробкою нових, інтенсивних технологій, для яких традиційні породи виявились непридатними, а з іншого – це впровадження методу штучного осіменіння тварин та можливості тривалого зберігання сперми плідників.

Якщо у 1955-1975 роках відбувався процес заміни однієї породи іншою, то в наступному двадцятиріччі минулого століття домінувало створення нових порід шляхом відтворювального схрещування, тобто зміна спадковості існуючих вітчизняних порід відбувалася в результаті схрещування маточного поголів'я із плідниками спеціалізованих порід світової селекції.

Відомо, що важливою властивістю популяції є її пристосованість до умов існування, тобто популяція володіє адаптивними механізмами, за допомогою яких вона підтримує своє існування. Якщо умови існування змінюються, то популяція, маючи генетич-

ний резерв мінливості, проявляє спадкову пластичність і формує нові властивості. Тому процес виникнення нових генотипів є не випадковим, а цілком закономірним явищем.

При створенні нових порід в результаті комбінативної мінливості поєднуються адаптивні властивості вітчизняних порід і високий рівень розвитку господарськи корисних ознак поліпшуючих порід. Застосування відтворювального схрещування ґрунтується на фундаментальних явищах динаміки спадкової інформації у тварин: рекомбінації хромосом на рівні формування гамет і в процесі їх ймовірного поєднання при заплідненні за умови різних методів розведення. Тому важливим є визначення зміни балансу спадковості різних вихідних порід у їх потомстві й розкриття процесів, що при цьому відбуваються.

Помісні тварин першого покоління (F_1) здебільшого володіють цілим комплексом бажаних ознак і властивостей. Деякі з них характерні лише для першого покоління і зникають майже повністю в наступних генераціях при розведенні “в собі”. Із господарськи корисних ознак найбільш цінними є: тривалість використання тварин, міцність здоров’я, стійкість до захворювань, висока продуктивність, невибагливість до умов середовища, підвищена життєздатність. Саме помісі використовуються для комплектування промислових комплексів для виробництва товарної продукції. На підставі результатів наукових експериментів і практичних спостережень виробництву рекомендовано обґрунтовані поєднання порід і типів, окремих ліній і родин для отримання ефекту гетерозиса та інших біологічних явищ, які забезпечують підвищення продуктивних якостей тварин на 8-20%.

Нині в нашій країні відбувається процес поліпшення існуючих і створення нових порід шляхом використання генофонду кращих порід світу. Отримано різноманітні міжпорідні помісі першого й інших поколінь, вивчаються їх продуктивні і відтворювальні якості, характер успадкування ознак у потомстві, випробовуються різні схеми і методи розведення помісних тварин в поколіннях. Досліджуються також можливості використання помісей першого покоління (F_1) в селекційному процесі й особливо при розведенні їх “в собі”.

Процес розведення напівкровних тварин “в собі”, як свідчить широка тваринницька практика, постійно супроводжується такими біологічними явищами: підвищенням фенотипової мінливості кількісних і якісних ознак у потомстві, значною різноманітністю екстер’єрно-конституційних типів тварин, що вимагає підвищення жорсткості відбору їх за фенотипом для подальшого розведення.

У помісей другого покоління (F_2) також проявляється генетична мінливість за поєднанням спадковості вихідних порід. Серед таких тварин утворюється значне розмаїття генетичної мінливості, що й надає великі можливості для відбору тварин з бажаними фенотиповим проявом ознак.

Наступними етапами створення нових порід є виявлення бажаних генотипів з відповідним балансом спадковості вихідних порід, їх розмноження і консолідація спадковості помісей при умові тривалого їх розведення “в собі”.

Ступінь консолідації спадковості в популяції може бути в межах від 0 до 100%. Але темп підвищення консолідації спадковості при розведенні помісних тварин бажаних генотипів буде залежати від багатопородності помісей, кількості поколінь при розведенні “в собі”, кількості та якості плідників, ступеня спадковості вихідних порід тощо. Навіть при розведенні вже повністю консолідованих помісних тварин може з’являтися неконсолідоване потомство, як наслідок різної структури консолідованих помісних генотипів батьків і прояв ймовірних закономірностей гаметогенезу та запліднення.

Проте не завжди комбінативна мінливість обумовлювала той рівень розвитку ознак, який передбачався генотипом. В результаті схрещування відбувається поєднання спадковості особин різних порід. При цьому може спостерігатися втрата цінних генів, які контролюють адаптивні механізми тварин. Для помісей слід створювати більш “комфортні” умови зовнішнього середовища. Помісі є менш константними за спадковістю, тобто в популяції зростає гетерозиготність. Відомо, що кількісні ознаки проявляються під впливом полімерної дії генів. При схрещуванні може спостерігатися неадитивна взаємодія генів, яка обумовлює явище гетерозису. Найчастіше гетерозис або неадитивну дію генів при міжпородних схрещуваннях можна спостерігати у м’ясному скотарстві, сви-

нарстві та птахівництві. Така ознака, як надій молока обумовлена дією адитивних генів і в них може найчастіше проявлятися проміжний характер успадкування.

Таким чином, у процесі відтворювального схрещування відбувається зміна балансу спадковості вихідної материнської породи за рахунок спадковості батьківської породи. На інтенсивність цього процесу впливає: використання для схрещування порід, які суттєво відрізняються між собою рівнем адитивного генетичного потенціалу продуктивності; відбір кращих плідників, оцінка їх за якістю потомства і максимальне застосування у селекційному процесі; створення відповідної матеріально-технічної бази.

6.4. Генотипові адаптації, ізоляції та рекомбінаційна мінливість в еволюції тварин

Існування в популяції спадкової мінливості і передусім мутацій в гетерозиготному стані дозволяє їм швидко пристосуватися до нових умов середовища за рахунок зміни генетичної структури.

Мутаційний процес веде також до утворення в популяціях генетичного поліморфізму – різноманітності частот алелей, гомозиготних за домінантними, гетерозиготних та гомозиготних за рецесивними генами. Поліморфізм є механізмом, який підтримує існування популяцій. Якщо, наприклад, гетерозиготність забезпечує кращу пристосованість до змінених умов середовища, то відбувається відбір на користь гетерозигот, що веде до збалансованого поліморфізму – відтворенню в популяції із покоління в покоління визначеного співвідношення різних генотипів і фенотипів. Процеси, які забезпечують здатність популяції зберігати свою генетичну структуру, називають генетичним гомеостазом.

Проте такий стан тривати довго не може, а особливо у популяціях домашніх тварин. Вони не можуть конкурувати із спеціалізованими породами, які найкраще відповідають вимогам сучасності. Хоча аборигенні місцеві породи мають міцнішу конституцію, вони більш пристосовані до екстремальних умов середовища, характеризуються довголіттям та мають інші цінні ознаки, розведення їх поступово звужується. Тобто відбувається певна ізоляція генофонду.

З витісненням та зникненням локальних порід назавжди зникають цінні гени. Тому на основі місцевих порід створюють нові породи тварин. Так, в Італії шляхом внутрішньопородної селекції сірої степової худоби створена кіанська порода.

Селекційно-генетична робота має бути спрямована на створення тварин з доброю адаптаційною здатністю, стійких проти стрес-факторів-шуму, перегрупування стада, ветеринарних обробок, зоотехнічних заходів, дезинфекцій, транспортування, змін у мікрокліматі.

У процесі селекції можуть бути втрачені цінні гени, але пристосованість залежить від дії полімерних генів. Це можна пояснити так: в генофонді породи об'єктивно існує мінливість всіх пар хромосом за адитивним генетичним потенціалом активності, який контролює рівень реалізації (прояву) тієї чи іншої кількісної ознаки в конкретних умовах зовнішнього середовища.

В усіх біологічних, генетичних і селекційних процесах спадковість кожної тварини веде себе не як єдина цілісна консервативна система, а навпаки – як динамічна система, розподілена хромосомами, внаслідок чого основні закономірності генетико-популяційних процесів залежать і визначаються кількістю пар хромосом у каріотипі тварин, та ймовірною основою їх прояву в популяції. Відомо, що ймовірнісні процеси відбуваються на двох основних рівнях: при формуванні статевих клітин у самців і самок у процесі гаметогенезу і при заплідненні яйцеклітин, тобто злитті гамет. На основі ймовірнісних закономірностей двох вказаних рівнів генетико-біологічних процесів і відбувається формування нових генотипів тварин.

Проте не викликає сумніву той факт, що для селекції найважливіше значення має комбінативна мінливість. Одним із основних факторів, що її обумовлюють, є генетична рекомбінація, при якій відбувається перерозподіл, перекомбінація спадкової інформації батьків у потомстві.

Рекомбінації безпосередньо пов'язані з механізмами статевого розмноження, зокрема, з утворенням статевих клітин. Гамети утворюються в процесі особливого типу ділення клітин, що має назву мейоз. За два послідовних ділення відбувається подвоєння хромосом, їх кон'югація (наближення) і кросинговер (обмін ділянками гомологічних хромосом); в результаті чого утворюються хромосо-

ми із зміненою структурою порівняно з вихідною. Такий процес перегрупування генів, коли утворюються нові їх комбінації, називається рекомбінацією.

Крім обміну цілими ділянками хромосом в мейозі може також відбуватися обмін і окремими частинами генів (сайтами) і навіть окремими нуклеотидами. Такий обмін має назву внутрішньогенетичної рекомбінації й є ще одним джерелом мінливості генетичного матеріалу. Отже, в результаті мейозу збільшується спадкова різноманітність завдяки рекомбінації батьківських і материнських хромосом та їх перебудови.

Це визначає підвищену мінливість гамет, яка, в свою чергу, обумовлює гетерогенність особин, завдяки якій розширюється норма реакції, підвищуються пристосувальні, адаптивні властивості організму.

Після запліднення відновлюється диплоїдний набір хромосом, який забезпечує мітотичний поділ клітин. В результаті мітоза відбувається диференціація соматичних клітин і морфогенез.

Отже, мітоз забезпечує збереження константності набору хромосом в організмі, а мейоз – вільне роз'єднання і перекомбінування хромосом. Таким чином мейоз надає матеріал для відбору, а мітоз забезпечує закріплення і розмноження комбінацій, відповідно меті відбору.

Популяції мають необмежену кількість різноманітних генетичних комбінацій і причиною їх може бути ізоляція. Ізоляція відразу створює в популяції умови для спадкових змін в ізольованих, несхрещуваних між собою мікропопуляціях. Ізоляція автоматично веде до внутрішньої диференціації популяції або виду, в результаті чого у мікропопуляціях спостерігається різний характер прояву окремих ознак.

Таким чином, ізоляція при умові безперервного накопичення мутацій є причиною міжпопуляційної і міжвидової диференціації. Це стосується також і порід сільськогосподарських тварин. Чим сильніша дія ізолюючих, роз'єднуючих, факторів тим сильніша внутрішньовидова мінливість і тим частіше в окремих породах починає виявлятися різноманітний характер властивостей.

Ізоляція, як фактор зміни порід свійських тварин і причина генетичної мінливості у популяції, має значення і для теорії, і для практики селекції. Сутність цього явища в тому, що, коли популяція (порода) розпадається на менші, ізольовані, мікропопуляції (породи), то в кожній із них одні алелі залишаються, а інші – елімінуються. Даний процес супроводжується підвищенням ступеня гомозиготності, зниженням генетичної мінливості і обмежує чисельність алелів, які зустрічаються. Наслідком спрямованої селекції (в результаті зчеплення генів) часто буває елімінація генів, які відповідають за інші ознаки по відношенню до тих, що селекціонують. Втрати генів, цінних з точки зору природного або штучного відбору, постійно відбувається як у малочисельних, так і в багаточисельних популяціях, але більше – в малочисельних. Необхідно мати на увазі, що в невеликих ізольованих популяціях випадкова зміна якої-небудь бажаної властивості може стати безповоротною. У великих популяціях це практично майже не відбувається.

У результаті тривалої зоотехнічної роботи в багатьох країнах світу утворились ізольовані популяції, породи. Більшість із них не відповідають вимогам сучасного прогресивного тваринництва, але ізольовані популяції, селекція яких проводиться в певному напрямі, а також можуть бути генетичним фондом і використовуватися в селекційному процесі.

Ізоляцію порушують шляхом перенесення генів із однієї популяції (породи) до іншої, тобто відбувається міграція генів. Зрозуміло, що мігрують не самі гени, а ті особини популяції, в яких ці гени є. Цей міжпопуляційний процес повною протилежністю явищу ізоляції. Якщо між ними виникне оптимальне співвідношення, то це може обумовити еволюційні зміни в популяції (породі).

Напружена селекція в сучасних популяціях дещо обмежує їх генофонд у порівнянні з вихідними стадами. Одним із важливих завдань селекційної роботи є елімінація небажаних генів і збільшення частоти бажаних генів.

В результаті інтенсивної селекції в популяції зменшується гетерозиготність і збільшується гомозиготність за відповідними генами. Зрозуміло, що так відбувається у тому разі, коли селекційний процес новоутворених невеликих популяцій здійснюється ізольовано.

У птахівництві за відносно короткий період можна досягнути великого прогресу завдяки швидкій зміні поколінь, великій плодючості та інтенсивній селекції. В той же час це може привести до генетичного зубожіння популяції.

Таким чином, у процесі породоутворення розподіл великої породи на декілька малих популяцій може викликати генетичний дрейф генів при умові, що близькоспоріднені між собою малі популяції суворо ізольовані одна від одної. В більшості випадків повинна здійснюватися диференціація породи (популяції) на типи не на окремі ізольовані й невеликі, а на внутрішньопородні зональні або виробничі, при роботі з якими можна використовувати на матках одного типу плідників іншого, які мають перевагу за продуктивними і племінними якостями.

Контрольні питання

1. Що таке порода, генофонд породи і популяція сільськогосподарських тварин?
2. Які є генофонди порід?
3. Пояснити механізм створення нових порід.
4. Комбінативна мінливість та результативність виведення нових порід.
5. Дайте визначення поняттям: генотипові адаптації, ізоляції та рекомбінаційна мінливість.
6. Чим пояснюються зміни спадковості у процесі селекції?
7. Яким чином відбувається порушення ізоляції в популяції.
8. Що забезпечує еволюцію в породі?

7 СЕЛЕКЦІЯ ТВАРИН

7.1. Селекція як наука, виробництво і майстерність

Селекція сільськогосподарських тварин практикувалась задовго до того, як з'явилося наукове поняття її біологічних основ. Але на розвиток тваринництва теорія не впливала. Селекціонери працювали, головним чином, наосліп, тобто шляхом спроб і помилок. Навіть методи відомих заводчиків Р. Беквелла і братів Роберта і Чарлза Коллінгів, які успішно використовували в селекції інбридинг, для багатьох інших тваринників були невдалими. Селекція була більше мистецтвом, своєрідною майстерністю, ніж наукою.

У стародавніх рукописах Середньовіччя та й епохи Відродження, у творах, які присвячені тваринництву, даються, головним чином, поради, як потрібно розводити тварин без доведення відповідних рекомендацій. Цей період тривав багато століть, поки не з'явилися перші дослідження з розведення тварин.

Прискорюється розвиток селекції у зв'язку із зародженням капіталізму. Ріст промисловості та зростання чисельності міського населення, відкриття нових ринків збуту стало стимулом для розвитку племінного, високопродуктивного тваринництва як прибуткової галузі товарного господарства. Інтенсифікація землеробства, впровадження сівозмін з великою часткою кормових трав і коренеплодів, введення культурних високопродуктивних пасовищ сприяли бурхливому розвитку племінного тваринництва. Селекційна робота стала прибутковою справою.

Англія, де капіталізм розвивався швидкими темпами, стала монопольною країною по виведенню нових порід сільськогосподарських тварин. За короткий час тут було створено більше 20 порід тварин, в той час, коли в Азії та Європі до 1750 року їх нараховувалось лише 7 (Кулешов П.Н., 1926).

Спочатку, коли зоотехнічна наука тільки зароджувалась, її часто називали "скотозаводським мистецтвом". Талант заводчика і його інтуїція були основними факторами зоотехнічної діяльності у племінній роботі.

На підставі тваринницької практики було розроблено еволюційну теорію, в якій вперше було науково обгрунтовано значення штучного та природного відбору для створення нових видів і порід.

Наукова селекція зароджується в Англії – батьківщині еволюційної теорії Дарвіна. Подальший її розвиток відбувався на теоретичних та методологічних основах генетики, популяційної генетики, біотехнології та інших наук.

7.2. Вплив селекції на різноманітність і глибину змін тварин

Еволюція сільськогосподарських тварин спрямовувалась волею людини. Одомашнення і подальша селекція привели до таких різких змін, що тварини були мало схожими на своїх диких предків.

Усі зміни, які виникли під впливом одомашнення, можна поділити на дві групи:

- 1) зміни, пов'язані зі спеціалізацією продуктивності, що виникли в результаті цілеспрямованої діяльності людини по виведенню потрібних їй порід (розвиток молочної залози, особливість вовни тощо);
- 2) зміни, не пов'язані зі спеціалізацією продуктивності і цілеспрямованою діяльністю людини. До них належать такі: звислі вуха у собак, кролів, свиней, овець; комолість та інші.

Свійські тварини порівняно з дикими стали пластичнішими, податливішими. Серед них з'явилося більше особин, які відрізнялися від своїх диких родичів наявністю корисних для людини ознак. На останні людина звернула особливу увагу і довела їх у тварин сучасних порід до високого ступеня розвитку.

До найбільш істотних змін, які відбулися у зв'язку з одомашненням і під впливом селекції, слід віднести такі:

1. Зміни будови тіла. Дикі тварини однорідні за будовою тіла і забарвленням. Свійські тварини мають велику різноманітність. У

кожної породи відповідний тип будови тіла, залежно від напрямку її продуктивності, розмір тіла і живої маси, а також властивий тільки для неї характер волосяного покриву.

2. Зміни шкіряного покриву. В овець деяких порід, наприклад мериносових, шкіра утворює складчатість, в основному на шії. Так, у овець породи рамбульє складчатість шкіри збільшує поверхню тіла тварини, підвищує настриг вовни. Ця особливість шкіри характерна й для деяких порід великої рогатої худоби, а також свиней і собак. У тварин багатьох порід виключно м'ясного напрямку дуже розвинена підшкірна жирова тканина.

Помітно змінилися у свійських тварин череп, кістяк, рогові утворення, розмір внутрішніх органів. Дуже змінилися їх фізіологічні особливості.

3. Зміни статевої функції. У диких тварин приплід буває лише у відповідні періоди року – навесні та влітку, завдяки моноциклічності у них функції розмноження. Більшість свійських тварин має періодичний статевий цикл (поліциклічний), не пов'язаний із сезоном року. Це дає змогу людині регулювати періоди розмноження тварин і одержувати приплід в сезони року, найбільш вигідні для неї. Така зміна статевої функції є великим досягненням людини в перебудові природи тварин.

4. Підвищення плодючості. Більшість свійських тварин мають вищі показники плодючості порівняно з дикими. Так, дика свиня дає за опорос 4 – 6 поросят, свійські – від 8 до 20, а в окремих випадках і до 30 поросят. Дикі вівці народжують одне ягня, рідко двоє, а в домашніх умовах – 2-3, іноді 4-5 і навіть 6-8 ягнят (романовська порода овець). Корови нерідко народжують двійнят, а в окремих випадках 3-5 телят. Дикий кріль за рік має чотири окроли, свійський – від 7 до 10. Дика качка й курка за рік несуть 8-12 яєць, тоді як сучасні яєчні породи качок і курей – по 180-250 яєць за рік, а кури спеціалізованих кросів – й 320-330 яєць на рік.

5. Підвищення скороспілості. У свійських тварин порівняно з дикими статева зрілість настає на одну третю, а іноді й наполовину раніше. Тому вони раніше від диких закінчують ріст і розвиток, починають давати продукцію: м'ясо, молоко, вовну тощо.

6. Зміна продуктивності. У диких тварин молока ледве вистачає для вирощування приплоду, тоді як у заводських порід великої рогатої худоби, кіз та овець надої молока значно збільшилися.

Так, самка тура за лактацію давала 500-700 кг молока, що забезпечувало потреби приплоду. У молочних стадах сучасних планових порід 10-15% поголів'я корів мають надій за рік 7000 кг молока і більше. Найвищий добовий надій корови-рекордистки досяг 110,9 кг молока, а за лактацію – більше 25 тис. кг молока. Пожиттеві (сумарні) надої корів спеціалізованих порід перевищують 100 тис. кг молока.

Під впливом селекції велика рогата худоба еволюціонувала із робочої або робочо-м'ясної у високоспеціалізовані молочні породи. Зміна молочної продуктивності великої рогатої худоби відбувається у двох напрямках: підвищення надою та подовження періоду лактації. Дикі види та примітивні породи здатні доїтися 90-120 днів, в той час, коли заводські породи – 300 днів і більше.

Великі зміни відбулися у розвитку м'ясної продуктивності домашньої худоби. Значно збільшилася жива маса порівняно з дикими тваринами, змінена структура м'язової тканини, поліпшена здатність до відгодівлі. Худоба м'ясних порід характеризується високою інтенсивністю росту. Середньодобовий приріст досягає максимальних показників 2000 г, а всередньому це 1000-1200 г. Тому молодняк досягає високої живої маси в ранньому віці і від свійських тварин одержують більше м'яса кращого за смаком. Навіть такий патологічний розвиток м'язової тканини, як кулардність, тобто перерозвиненість м'язів на спині та стегнах нині використовується в м'ясному скотарстві, хоча ця патологія порушує нормальні репродуктивні функції.

У свинарстві зміни пов'язані з розвитком м'ясної продуктивності, скороспілості, багатоплідності. Свині є м'ясні, м'ясо-сальні, сальні. Залежно від вимог суспільства розвитку підлягають ті ознаки, які є найбільш важливими для виробництва і задоволення потреб людини. Так, за опорос від свиноматки отримують 10-12 поросят. Нині, використовуючи досягнення генетики, створені такі лінії свиней, які характеризуються високою живою масою, що становить 300-350 кг.

Вівці кращих сучасних порід мають вовну, що за тониною конкурує з шовком, а довжина вовни у рекордних тварин досягає 40 см, жировий курдюк у курдючних овець важить близько 60 кг. Настриг вовни у диких овець становить 1-2 кг, а в сучасних тонкорунних вівцематок – 5-7 кг (до 10-12 кг), баранів – 10-15 кг (до 30 кг).

Значно підвищилась продуктивність коней. Серед верхових коней є скакуни, які проходять 2400 м за 2 хв 35 сек, рисаки біжать 1600 м менше ніж за 2 хв, ваговози тягнуть більше 18 т вантажу. Це свідчить, наскільки у коней поліпшилася швидкість руху і тягове зусилля.

Якщо говорити про таких свійських тварин, як собаки, то методами селекції створено породи залежно від їх використання: сторожові, мисливські, пастуші, декоративні, безшерстні.

7. Зміна нервової діяльності. Дикі тварини жваві, неврівноважені. Еволюція типу нервової діяльності відбувалася в напрямі відбору спокійних тварин. Свійські тварини втратили ряд умовних та безумовних рефлексів, властивих диким. У диких тварин, які завжди знаходяться під загрозою небезпеки, надто розвинений захисний рефлекс. У свійських тварин, які знаходяться під охороною людини, цей рефлекс значно послаблений. Дикі тварини мають добре розвинений рефлекс добування корму. У свійських же (великої рогатої худоби, свиней, птиці) він настільки послаблений, що, коли такі тварини потрапляють у природні умови, вони не забезпечують себе необхідним кормом і вимирають. У деяких порід курей зник інстинкт насиджування. Разом з тим у свійських тварин виникли нові рефлекси: вони ідуть на оклик людини, звикають до часу годівлі, коні дозволяють запрягати себе, корови й кози – доїти. Ступінь втрати та появи рефлексів у цих тварин неоднаковий. Найбільше це помітно у тварин заводських порід.

Таким чином, різноманітні зміни у свійських тварин свідчать про значну пластичність тваринного організму і можливість змінюватися й поліпшуватися при цілеспрямованій селекційно-племенній роботі.

7.3. Сучасні досягнення і перспективи селекції

Розвиток тваринництва на сучасному етапі характеризується виробництвом продукції на промисловій основі. Це, з одного боку, ускладнює індивідуальний підхід до кожної тварини і ставить вимогу до стандартизації деяких селекційних ознак.

У молочному скотарстві це стосується придатності корів до умов машинного доїння. Технологія молокопереробної промисловості останнім часом поставила ще одну вимогу перед селекціонерами. У виробництві сиру та *іонітного* молока (збагаченого іонами кальцію) важливе значення має вміст білка в молоці.

У свинарстві та м'ясному скотарстві селекційна робота спрямована на використання явища гетерозису, для цього впроваджуються методи схрещування і гібридизації.

Методами селекції як в минулому, так і нині створюються нові породи і типи сільськогосподарських тварин, які найбільш повно відповідають вимогам людини щодо кількості та якості продукції й тваринницької сировини.

Сучасні досягнення селекції у різних тваринницьких галузях стосуються нових порід і типів тварин, а саме:

- молочне скотарство: українська чорно-ряба молочна, українська червоно-ряба молочна, українська червона молочна породи і внутрішньопородні та зональні типи;
- м'ясне скотарство: українська м'ясна, волинська м'ясна, польська м'ясна, південна м'ясна;
- свинарство: полтавський заводський тип м'ясних свиней, полтавська м'ясна порода, червоно-пояса спеціалізована м'ясна лінія свиней, УВБ-1, УВБ-2;
- вівчарство: типи асканійських тонкорунних овець, м'ясо-вовнові інтенсивні типи овець;
- птахівництво: синтетичні лінії яєчних курей, кроси яєчних курей, аутосексні лінії птиці;
- конярство: українська верхова порода коней;
- рибництво: породи коропа – український рамчатий і український лускатний; коропо-карасеві гібриди.

На підставі аналізу сучасних досягнень селекції в тваринництві визначені найважливіші її проблеми для кожної галузі.

Молочне скотарство – удосконалення створених і створюваних порід за рівнем продуктивності, технологічними властивостями, якістю молока, технологічністю, тривалістю продуктивного життя, типом тілобудови, відтворною здатністю, стійкістю до захворювань.

М'ясне скотарство – інтенсивний розвиток породотворних процесів в галузі.

Свинарство – впровадження індексної селекції, інформаційних технологій, застосування ДНК-технологій.

Птахівництво – створені протягом багатьох десятиліть спеціалізовані породи птиці навіть на перших етапах дуже відрізнялись від своїх диких предків. При відборі велике значення надавалося яєчній і м'ясній продуктивності, особливостям поведінки, здатності насиджувати яйця, виводити повноцінний молодняк і доглядати його. Потім при розведенні птиці намагалися об'єднати в породі високу продуктивність з пристосованістю до умов інтенсивного птахівництва. Велика кількість порід стала гальмом подальшого розвитку галузі. Тепер зберігаються і використовуються лише високопродуктивні породи: легорн, корніш, плімутрок.

Процес породоутворення різко сповільнився. За нових економічних умов стало вигідніше виводити не породи, а спеціалізовані лінії всередині породи. Подальша селекція курей м'ясних порід спрямована на скорочення віку забою без зниження живої маси бройлерів.

Вівчарство – поліпшення спадкових задатків господарськи корисних ознак і здоров'я овець різного напрямку продуктивності.

7.4. Завдання та напрямки селекції

Селекція сільськогосподарських тварин є найважливішим засобом підвищення генетичного потенціалу їхньої продуктивності, що має забезпечити населення необхідною кількістю якісних продуктів харчування і підтримати рентабельність галузі.

В сучасних умовах інтенсивного ведення тваринництва та впровадження прогресивних технологій вимоги до продуктивних

якостей тварин значно підвищились. Для сільськогосподарських тварин визначальним критерієм є спеціалізований напрям продуктивності та високий її рівень, тривалість продуктивного життя, стресостійкість, резистентність.

Селекція – це наука про виведення і поліпшення порід, типів, стад, ліній, родин і кросів на основі відбору, підбору і використання різних методів розведення сільськогосподарських тварин, що сприяють спрямованій зміні спадковості тварин.

Подальший розвиток селекції сільськогосподарських тварин як науки буде здійснюватись на підставі вирішення таких найважливіших проблем:

1. Використання фундаментальних досягнень генетики і біотехнології, які дають можливість проникати у суть складних біологічних процесів шляхом застосування найсучасніших технічних методів удосконалення тварин.

2. Системність в дослідженнях селекції тварин, яка передбачає комплексне урахування молекулярного, клітинного, тканинного, організменного, популяційного, біогеоценотичного, біосферного, технологічного й інших факторів.

3. Широке застосування математичних методів та моделей, які дозволяють вести прогнозування селекційних процесів у тваринництві, встановлювати достовірність одержаних результатів. Прогностична селекція надасть можливість передбачувати бажані і небажані параметри майбутніх популяцій і особин.

4. Здійснення еволюції порід і типів тварин з урахуванням відповідних макро- і мікроеволюційних змін в організмі, які залежать від напрямку селекційного процесу і обумовлені селекційними програмами та методами. Комплексне урахування цих процесів забезпечить ефективне створення порід, типів та інших селекційних груп (ліній, родин).

5. Створення нових порід і типів сільськогосподарських тварин шляхом використання кращого вітчизняного та світового генофонду. Ускладнення селекційного процесу (складне відтворювальне схрещування, складні селекційні моделі створення нових порід, типів тощо) потребують комплексної оцінки наявних порід і типів тварин вітчизняного та світового генофонду

6. Потребують вирішення на сучасному рівні питання взаємовідносин "генотип – середовище", визначення норми реакції організму при різній продуктивності, поняття норми і патології. Все це можна пояснити тим, що високопродуктивні генотипи більш вибагливі, вони досить часто мають послаблені захисні функції організму, що визначає їх короткий період господарського використання, схильність до різних захворювань, послаблення конституції. Ці проблеми також пов'язані з тим, що галузь тваринництва розвивається в оптимальних та екстремальних умовах. В Україні екстремальні умови пов'язані, перш за все, з катастрофою на ЧАЕС, що ще тривалий час буде визначати напрямки роботи в зоні забруднення радіонуклідами і навіть поза нею.

7. Широке використання в селекції тварин кращих світових генотипів потребує вирішення проблеми збереження вітчизняного генотипу. Тому селекція і надалі повинна передбачати застосування як методу схрещування, так і чистопородного розведення тварин. Ці методи слід конкретизувати в кожному випадку залежно від вимог сьогодення, враховуючи наслідки прийнятих раніше рішень.

8. Удосконалення наявних та створення майбутніх порід і популяцій повинно бути пов'язано з якістю продукції та тваринницької сировини. Для забезпечення належного соціального статусу людини якісні показники продуктів харчування набуватимуть все більшого значення. Тому забезпечення генетично зумовленої високої якості продукції – пріоритетне завдання сучасної та майбутньої селекції.

9. У майбутньому технологічні ознаки тварин стануть найбільш вагомими в селекції, тому що вони визначають продуктивний технологічний вимоги до порід і типів. Необхідно зосередити селекційні дослідження за цими важливими напрямками.

10. Прогнозуючи селекційну роботу повинна передбачати вплив рекомендованих методів на навколишнє середовище і соціальний стан людини. Селекційний аспект проблеми, головним чином включає отримання високоякісної тваринницької продукції, що пов'язано зі здоров'ям і тварини, і людини, яка споживає цю продукцію.

У вирішенні актуальних завдань сучасності важливий вклад роблять наукові школи українських учених-селекціонерів.

7.5. Селекція тварин за господарськи корисними ознаками

В усі періоди розвитку тваринництва в центрі уваги науковців та практиків були господарсько корисні ознаки сільськогосподарських тварин.

Господарськи корисні ознаки – це показники, які мають пряму або побічну економічну цінність у виробництві продуктів тваринництва. До ознак, що мають пряму економічну цінність, належать молочна, м'ясна, вовнова, ячна та робоча продуктивність. Побічну економічну цінність мають показники відтворної здатності, ознаки екстер'єру, конституції та інтер'єру, скороспілість, довголіття, пристосованість до умов середовища, здоров'я, придатність до експлуатації в умовах промислових технологічних та ін. Така ознака відбору, наприклад, масть тварини (за винятком звірів) у худоби не мають економічного значення, але вони характеризують типовість породи.

Ознаки, що мають економічну цінність, називаються *основними*, а ознаки з побічною цінністю – *другорядними*. Всі ознаки відбору, особливо основні, мають складну природу. До того ж вони залежать як від генотипу (спадковості), так і паратипових умов, тобто факторів навколишнього середовища.

Залежно від виду сільськогосподарських тварин до господарськи корисних ознак належать:

1. У молочному скотарстві **основні ознаки** умовно поділяють на продуктивні й технологічні. До продуктивних селекційних ознак належать: надій, жирність, білковість молока, відгодівельні та м'ясні якості, витрати корму на виробництво одиниці молочної й м'ясної продукції. До технологічних – придатність корів до машинного доїння, міцність конституції, стійкість до захворювань і стресів, норів тварин. В умовах промислової технології та інтенсифікації молочного тваринництва велике значення має селекція тварин на придатність корів до машинного доїння та за відтворною здатністю. Основні селекційні ознаки, які визначають придатність до машинного доїння, – це форма і розвиток вим'я, величина, форма і розміщення дійок, рівномірність розвитку часток вим'я та інтенсивність молоковіддачі.

2. У м'ясному скотарстві **основними** ознаками є: зажиттєва оцінка відгодівельних та м'ясних показників (середньодобовий приріст, вік досягнення контрольної живої маси, витрати корму на 1 кг приросту, товщина м'язової тканини) і оцінка ознак м'ясної продуктивності на підставі контрольного забою потомства (забійна маса, забійний вихід, частка м'язової, жирової і кісткової тканини, смакові якості м'яса та інші показники).

3. У свинарстві **основними** селекційними ознаками є відгодівельні та м'ясні якості, а також ті, що характеризують інтенсивність росту за даними контрольного вирощування на спеціальних станціях (середньодобовий приріст, витрати корму на 1 кг приросту, вік досягнення 100 кг живої маси, товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців). У свиней визначають такі показники м'ясної продуктивності: забійна маса туші, забійний вихід, довжина туші, товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців. Додатковими ознаками у свиноматок є плодючість, крупноплідність приплоду, молочність, збереженість поросят, а у кнурів – статевий темперамент, кількість і якість сперми, її запліднювальна здатність.

4. У вівчарстві господарськи корисні ознаки диференціюються залежно від напрямку продуктивності порід овець: у тонкорунному вівчарстві основними ознаками є настриг чистої (митої) вовни, а також якість руна (товщина і довжина вовнових волокон, їх міцність, пружність, еластичність тощо); у напівтонкорунному вівчарстві – поєднання високої вовнової і м'ясної продуктивності; в шубному вівчарстві – розмір і якість шубної овчини; у смушковому вівчарстві – якість смушку і плодючість маток; м'ясосальному вівчарстві – розмір і форма курдюка, жива маса і міцність конституції; у м'ясо-вовно-молочному вівчарстві – показники вовнової, м'ясної та молочної продуктивності.

5. У птахівництві залежно від напрямку продуктивності порід, ліній і кросів основними ознаками є: у яєчному птахівництві – несучість, маса яйця, відтворювальні якості, жива маса, статєва зрілість; в м'ясному птахівництві – жива маса курчат в 6-7-тижневому віці, витрати корму на 1 кг приросту, несучість, відтворні якості, збереженість молодняку, маса яйця; в качківництві – жива маса в 6-7 тижневому віці несучість, м'ясні форми будови тіла, відтворюва-

льніні якості, збереженість молодняка; в індиківництві – жива маса в 12 і 17 тижнів, несучість, ширина грудей і м'ясні форми, відтворні якості, збереженість молодняка; в гусівництві – жива маса гусенят у віці 8 тижнів, несучість, відтворні якості, жива маса, статева зрілість, збереженість молодняка.

6. У конярстві основними ознаками є: показники жвавості та скакового класу, тип, гармонійність тілобудови, показники роботоздатності (верхові, рисисті – жвавість, витривалість; у ваговозів – вантажопідймальність, швидкість руху з вантажем кроком і риссю, тяглова витривалість; у спортивних – здатність до виїздки, якість стрибка, жвавість і витривалість при роботі під вершником), молочна продуктивність, інтенсивність росту.

7. У звірівництві основними селекційними ознаками є такі: величина (довжина тіла або жива маса), якість опушення, загальне забарвлення волосяного покриву, відтворна здатність.

Сучасне тваринництво, використовуючи досягнення фундаментальних біологічних наук, у тому числі й ДНК – технології, дозволяє збільшити економічну ефективність агропромисловості. Кількісні ознаки тварин, такі як величина надою, склад молока, якість туш і м'яса, плодючість, стійкість або чутливість до інфекцій здебільшого є полігенними ознаками, результатом взаємодії багатьох генів. В основі розвитку господарськи корисних ознак є виявлення полігенних систем для здійснення маркування та картування головних генів селекційних ознак. Припускається, що, чим повнішими будуть карти хромосом сільськогосподарських тварин, тим вищою є імовірність маркування полігенних кількісних ознак і тим вищою буде ефективність селекційної роботи за допомогою генетичних маркерів. Наявність молекулярно-генетичних маркерів, поліморфізм яких тісно пов'язаний з мінливістю полігенних кількісних ознак, дозволяє виявляти вплив факторів довкілля, що модифікують фенотипову цінність даної ознаки, що істотно спрощує селекційну роботу з нею, а також прогноз її розвитку. Використання у широких масштабах штучного запліднення худоби створило умови для цілеспрямованої передачі нащадкам генних комплексів, які лежать в основі розвитку господарськи корисних ознак. Технологія суперовуляції й трансплантації зародків різко збільшує можливості отримання чис-

ленних нащадків від тварин з видатними характеристиками продуктивності та з певними, корисними для популяції комбінаціями генів.

Взагалі сучасні теоретичні розробки та методичні підходи необхідно застосовувати разом із традиційною селекцією в тваринництві для перетворення генофонду порід і створення інтенсивного молочного і м'ясного скотарства. У свинарстві селекційні заходи необхідно спрямувати на збільшення заводського поголів'я свиней полтавської та харківської селекції а також цілеспрямоване використання апробованих варіантів гібридизації. Стосовно ж вівчарства, то роботу слід вести в напрямку розведення інтенсивних типів овець асканійської селекції.

Поліпшення порід сільськогосподарських тварин за комплексом ознак може здійснюватися методами тандемної селекції, за незалежними рівнями і селекційними індексами.

Метод тандемної селекції передбачає послідовне покращення однієї ознаки протягом декількох поколінь, а потім іншої. Селекційний тиск на одну ознаку припиняється при умові, що за нею досягнуто бажаного рівня. Надалі увагу сконцентровують на поліпшенні другої ознаки, а потім третьої і так продовжується до тих пір, поки не будуть покращені всі ознаки, які включені до програми селекції.

Таким методом можна підвищити показники надою, вмісту жиру і білка в молоці, поліпшити форму вим'я, але це буде вимагати тривалого часу. Прикладом може бути створення жирномолочного і голштинізованого внутріпородних типів української червоної молочної породи в стаді племзаводу "Зоря" Херсонської області. Протягом шести поколінь здійснювали селекцію на підвищення жирномолочності у тварин червоної степової породи, використовуючи міжпородне схрещування з англерами. При досягненні бажаного рівня за жирномолочністю, змінили напрямок селекції й червону степову худобу протягом майже чотирьох поколінь схрещують з плідниками голштинської червоно-рябої породи. Це сприяло збільшенню молочності у тварин наступних поколінь. Тому тандемна селекція, у більшості випадків, обмежена окремими ступенями або етапами.

Результативність цього методу та окремих його етапів залежить від співвідносної мінливості між селекційними ознаками. Якщо між окремими господарськи корисними ознаками існує пози-

тивна кореляція, то тандемна селекція досить ефективна. Однак при селекції за двома або більшою кількістю ознак у випадку наявності від'ємної кореляції ефективність методу різко знижується. Попередженням такої дії тандемної селекції може бути цілеспрямований підбір з урахуванням ознак, що поліпшуються.

Метод селекції за незалежними рівнями ознак або порогова селекція здійснюється за визначеними мінімальними вимогами, яким повинні відповідати племінні тварини. У випадку, якщо тварина має хоча б один показник нижче від стандарту, то вона для подальшого розведення не використовується. Цей метод широко застосовується в системі великомасштабної селекції, при якій в селекційне ядро породи відбирається обмежена кількість високоцінних племінних тварин. Особливо це стосується відбору незначної кількості плідників, які за всіма господарськи корисними ознаками переважають стандарт породи. Його застосовують також при створенні спеціалізованих гомозиготних ліній у птахівництві й свинарстві, при відборі тварин на виставки, аукціони, для запису тварин у каталоги тощо.

Вважається, що даний метод ефективніший за тандемну селекцію, але його недоліком є те, що тварину з високим розвитком ознак лише за невідповідністю однієї з них стандарту не використовують для племінних цілей.

Метод селекційних індексів є найбільш ефективним для поліпшення окремих груп тварин (ліній, родин, споріднених груп). Перевагою індексної селекції є те, що вона дає змогу мати кількісне (числове) значення загальної племінної цінності конкретної тварини за всіма господарськи корисними ознаками. Для розведення використовують тих тварин, які мають кращу сумарну оцінку за комплексом ознак. Складають індекси за допомогою програмного забезпечення на ЕОМ та ПЕОМ, застосовуючи різні джерела інформації та селекційно-генетичні параметри. Залежно від того, яка інформація використана, індекси поділяють на дві групи: індекси племінної цінності та селекційні індекси. Вони відрізняються тим, що в першому випадку оцінюють одну ознаку за показниками родичів і власною продуктивністю, а в другому – декілька ознак без врахування показників родичів.

Селекційні індекси широко використовуються у практиці розвинутих зарубіжних країн для відбору кращих особин у стаді та популяції, для групового відбору в птахівництві, свинарстві, а також при виведенні спеціалізованих ліній та кросів, при відборі плідників за комплексом ознак і комплексом джерел інформації.

7.6. Вплив різних факторів на селекційні ознаки

Господарськи корисні ознаки, в тому числі й продуктивність тварин, мають складну природу і залежать від багатьох найрізноманітніших причин. Щоб тварини відзначалися високою продуктивністю і при мінімальних витратах на них давали високоякісну продукцію, треба знати фактори впливу та вміло використовувати їх у процесі конструювання нових генотипів.

Продуктивність тварин і якість тваринницької продукції залежать від генетичних особливостей (належність до породи, типу, лінії родини, індивідуальних спадкових особливостей тощо), статі, віку, фізіологічного стану організму, а також від умов зовнішнього середовища – годівлі, догляду, утримання й використання. Практика тваринництва довела, що при повноцінній годівлі продуктивність тварин є значно вищою, ніж при неповноцінній: у першому випадку відповідно менше кормів витрачається на підтримання життя тварин, а більше – на утворення продукції – молока, м'яса, сала, вовни та інше, тоді як при недостатній годівлі майже всі поживні речовини корму витрачаються на підтримання життя, а на продукцію – незначна частина.

Рівень розвитку більшості селекційних ознак залежить від спадкових якостей і факторів навколишнього середовища – утримання та специфічних умов, які характерні для того чи іншого виду сільськогосподарських тварин. Взаємодія організму і зовнішнього середовища не завжди сприяє реалізації генетичного потенціалу і цей фактор необхідно враховувати при селекції. Частка генетичної мінливості відносно загальної фенотипової виражається коефіцієнтом успадкування, показники якого до різних ознак неоднакові і тому вони мають певне значення.

Різні ознаки успадковуються залежно від взаємодії організму й середовища і проявляються залежно від ефекту цієї взаємодії.

Низькі коефіцієнти успадкування свідчать про переваги впливу на формування даної ознаки факторів середовища порівняно з генотипом. Відповідно до цього необхідно застосовувати такі методи селекції, які б сприяли поліпшенню низькоуспадковуваних ознак при одночасному створенні оптимальних умов середовища.

7.7. Спеціалізований і комбінований напрямки селекції

Селекція сільськогосподарських тварин із різними видами характеризується певною специфічністю і залежить від певних факторів.

Існуючі та створювані породи, типи і лінії різняться між собою за розвитком господарськи корисних ознак.

Як відомо, напрям продуктивності порід визначається соціальним замовленням у період їх створення, а також місцем використання в регіональних системах розведення. Так, породи, які були виведені у 40-50-ті роки, характеризувались меншим рівнем розвитку господарськи корисних ознак та напрямом продуктивності. Так, у свинарстві це були породи з добре вираженим сальним напрямом продуктивності, а у скотарстві, наприклад, комбінованим.

Останнім часом удосконалення раніше виведених порід і створення нових генотипів здійснюється у свинарстві з метою покращення м'ясності туш, скорочення терміну відгодівлі та зниження витрат корму на одиницю приросту, а у скотарстві – висока молочна або м'ясна продуктивність.

Селекцію стали проводити у напрямку створення спеціалізованих ліній, кросів, порід. Як свідчать наукові спостереження і передовий досвід господарств, за оптимальних умов годівлі та утримання від них отримують більше продукції кращої якості при меншій собівартості.

Однак сучасна технологія промислового виробництва збільшує вимоги до тварин. Наприклад, у свинарстві протягом минулих 30 років головним завданням при вдосконаленні існуючих і створенні нових порід було поліпшення м'ясних якостей, підвищення показників розвитку, багатоплідності і скороспілості, то нині разом з цим акцент робиться на розведення свиней з високою резистентністю,

здатних протягом 3-4 років забезпечувати процес відтворення в умовах майже безвигульного утримання. Тварини спеціалізованих типів і ліній свиней м'ясного й беконного напрямів продуктивності характеризуються високими відгодівельними якостями, особливо м'ясністю.

Тепер ведеться цілеспрямована робота щодо створення нових спеціалізованих генотипів, пошуку найбільш ефективних поєднань серед різних видів сільськогосподарських тварин.

Контрольні питання

1. Чому тривалий час селекцію називали "скотозаводським мистецтвом"?
2. Де і коли зародилися наукові основи селекції?
3. Які зміни виникли у властивостях тварин під впливом цілеспрямованої діяльності людини?
4. Назвати приклади зміни продуктивності, що відбулися під впливом селекції.
5. Сучасні досягнення селекції та перспективи розвитку.
6. Які найсучасніші технічні методи використовуються при удосконаленні тварин?
7. На які ознаки слід звертати увагу при селекції тварин.
8. Чому ознаки поділяють на основні та другорядні?
9. Назвати основні ознаки селекції у молочному та м'ясному скотарстві.
10. Які ознаки відносяться до основних при селекції свиней, овець і птахів?
11. Яким чином здійснюється селекція великої рогатої худоби за господарськи корисними ознаками?
12. Особливості тандемної селекції у багатоплідному тваринництві.
13. Селекція за незалежними рівнями та її використання.
14. Пояснити сутність спеціалізованого і комбінованого напрямків селекції.

8

ЗАГАЛЬНА ТЕОРІЯ СЕЛЕКЦІЇ

8.1. Селекція за якісними і альтернативними ознаками

В основі сучасної селекції лежить генетичний аналіз господарських ознак. За допомогою цього аналізу здійснюється управління формоутворювальними процесами, що відбуваються в популяціях тварин. Він повинен бути основою селекційних планів поліпшення порід сільськогосподарських тварин. Проте хід цього аналізу і його кінцевий результат відрізняються для кількісних і якісних ознак.

При генетичному аналізі якісних ознак необхідно установити, від яких генів залежить мінливість у популяції, як ці гени взаємодіють між собою, яка у них реакція на умови зовнішнього середовища та, як вони розміщенні в хромосомах. Такий детальний генетичний аналіз зроблено для тварин, що мають певне значення для хутрової промисловості. Так, селекція хутрових звірів передусім ґрунтується на вивченні генів, які регулюють колір хутра, їх дію та взаємодію між собою. Тому можна визначити генотип кожної особини за кольором волосяного покриву, прогнозувати результати схрещування тварин різного генотипу між собою, складати плани схрещувань для синтезу нових кольорів. Хоча карти хромосом за генами кольору не складено, проте добре вивчено комбінації генів між собою та їх вплив на життєздатність і плодючість тварин у таких видів, як норка і кролик.

Якщо ознаки кількісні, то ми таку роботу здійснити не в змозі. Здебільшого кількісні ознаки залежать від великої кількості генів, які впливають на їх розвиток, і виділити роль кожного із них неможливо. Поряд з цим рівень їх прояву залежить від умов зовнішнього середовища. В такому разі здійснюється оцінка, яким чином генотип визначає загальну різноманітність ознаки в популяції і яким чином ця генотипова різноманітність виникає саме за рахунок дії

генів. Ця дія тепер проявляється у вигляді алельної або неалельної взаємодії. Тобто генетична різноманітність розподіляється на дві складові: різноманітність, яка обумовлена адитивною дією генів, і різноманітність, яка обумовлена взаємодією генів між собою. Саме цю інформацію і необхідно враховувати при складанні планів селекційно-плеємної роботи.

Більшість зовнішніх ознак домашніх тварин можна вважати якісними ознаками. До них належать колір (масть) волосяного покриву, розподілення пігментації на тілі, комолість або рогатість великої рогатої худоби і овець, типи волосяного покриву, стан здоров'я тощо.

Вже з найдавніших часів людей цікавить колір та малюнок кольору домашніх тварин, головним чином коней і овець, масті яких надавали навіть символічного та релігійного значення. В "Откровении Иоанна", глава 6,2, можна прочитати: "Я взглянул, и вот, конь белый, и на нем всадник, имеющий лук, и дан был ему венец, и вышел он [как] победоносный, и чтобы победить".

Переконання у тому, що кінь є символом удачі, збереглося й до наших днів, а от чорний кінь, навпаки, символізує нещастя і навіть смерть.

Мастю великої рогатої худоби цікавились зовсім з інших причин. Вважали, що масть певним чином пов'язана з молочною і м'ясною продуктивністю. За винятком деяких випадків, пов'язаних з недорозвиненням статевих органів у самок (хвороба білих телиць у шортгорнів).

Жодна із зовнішніх ознак великої рогатої худоби не привертає до себе такої уваги селекціонерів, як масть. В селекції заводських порід масть вказує на належність до породи. Тому немає нічого дивного, що визначеність заводської породи ставить певні вимоги до масті. Кожній заводській породі великої рогатої худоби характерна притаманна їй масть. Поява тварин з іншим кольором волосяного покриву уповільнює селекційний процес, тому що подібних тварин, навіть з високою плеємною цінністю, необхідно виключати з активної частини популяції.

Масть є важливою породною ознакою не тільки великої рогатої худоби, але й овець, свиней і птиці. У хутрових тварин, до яких мо-

жуть належати вівці, колір вовнового покриву має господарське значення, через те що він є одним із основних показників визначення вартості хутра.

Не менш важливими в селекції сільськогосподарських тварин є й інші якісні ознаки, а тому вивчення їх успадкування викликає певний інтерес. На прикладі багатьох якісних ознак сільськогосподарських тварин визначено закономірності їх успадкування. В деяких випадках проявляються закономірності розщеплення і вільного комбінування генів за умови, що вони знаходяться у різних парах гомологічних хромосом і контролюють розвиток визначеної ознаки незалежно від інших генів. Проте здебільшого гени взаємодіють між собою. При успадкуванні якісних ознак розрізняють такі типи взаємодії генів:

- множинний алелізм;
- проміжне успадкування;
- плейотропна дія;
- домінантність;
- епістатична взаємодія;
- новоутворення;
- комплементарність;
- модифікуюча дія генів.

Розуміння фенотипового прояву якісних ознак, що виникає при умові взаємодії генів, має велике значення в селекції тварин. Пояснимо це так: масть великої рогатої худоби не пов'язана з ознаками продуктивності, а тому вона не має господарського значення. На відміну від інших видів домашніх тварин колір зовнішнього покриву великої рогатої худоби має невелику різноманітність. Найпоширенішим є бурий колір диких тварин. Селекційними методами створили тварин із сірим, чорним, червоним, рябим волосяним покривом. Ці типи масті є ознакою породи і, як свідчать результати досліджень, мають зв'язок із здатністю до адаптації, особливістю травлення, з якістю статевих клітин та плодючістю тварин.

Результатами досліджень доведено, що для генів масті у великої рогатої худоби характерна плейотропна дія, тобто ген впливає на декілька ознак. Так пігментація волосяного покриву може впливати на життєздатність тварин. У герефордів, наприклад, відома

схильність їх до дерматозів, які розвиваються на ділянках тіла без пігменту волосяного покриву. Серед тварин шортгорської породи відома хвороба білих телиць, сутність якої полягає в недорозвиненості статевих органів і викликає стерильність переважно у особин білої масті.

Плейотропна дія характерна для гена сірого забарвлення каракулю, який є домінантним щодо гена чорного забарвлення. Крім цього, ген сірого забарвлення при переході в гомозиготний стан характеризується летальною дією. Такі ягнята, якщо їх не забити у 1-3-денному віці після народження для одержання цінного смушку ширазі, пізніше, при переведенні на годівлю грубими кормами, гинуть від хронічної тимпанії через порушення у розвитку парасимпатичної нервової системи, що спричиняє паталогічні зміни передшлунків. Таких ягнят називають альбінодами і їх можна виявити в перші дні життя за недостатньою пігментацією оболонки ротової порожнини.

Врахування плейотропної дії генів при оцінці племінних якостей тварин дуже важливе. У тому разі, коли ген одночасно впливає і на корисну і на шкідливу ознаку, перед селекціонером, бажаючим поліпшити корисну ознаку, постає досить складне завдання.

В інших випадках взаємодія генів може проявлятися при їх модифікуючій дії, тобто гени-модифікатори підсилюють або ослаблюють дію головного гена. Прикладом дії генів-модифікаторів у селекції молочної худоби можуть бути варіації інтенсивності забарвлення волосяного покриву в тварин однієї породи. Так, забарвлення чорно-рябої породи обумовлено одним геном з чітким успадкуванням за законом Г. Менделя. Проте поширення білих плям визначається ще й генами-модифікаторами, тому спостерігається широка варіація цієї плямистості – від цілковитої пігментації до цілковитої її відсутності.

У свиней найпоширенішим є біле забарвлення шкіри й щетини. Епістатичний білий колір домінує над усіма іншими кольорами. У цьому випадку спостерігається взаємодія неалельних генів, коли фенотиповий прояв одного гена одночасно пригнічує інший ген, який контролює розвиток цієї ж ознаки. За епістатичним типом взаємодії неалельних генів успадковуються сіра масть у коней. Її епі-

статична дія спостерігається відносно основних типів масті у коней, а саме: вороної, гнідої, рудої та інших.

У хутровому звірівництві кольорові форми забарвлення волоссяного покриву успадковуються за такими типами взаємодії генів: множинний алелізм, новоутворення, комплементарність і проміжне успадкування. Всю багатогранність кольорової гами забарвлення у хутрових звірів створено в результаті схрещування і селекції різних мутантних форм.

Для багатьох інших якісних ознак практичний інтерес мають гени, які проявляють летальний чи напівлетальний ефект. Існування цілого ряду спадково зумовлених аномалій та захворювань необхідно враховувати в племінній роботі, звертаючи увагу на стан здоров'я і розвиток не тільки тих тварин, які залишено для відтворення, а й їх найближчих родичів.

У тваринництві надзвичайно важливою якісною ознакою є стан здоров'я тварин. На практиці для відтворення відбирають лише здорових, міцної конституції, добре розвинених тварин. В селекції й генетиці вони розглядаються як альтернативні поряд з іншими ознаками, тобто такі що мають два взаємовиключні значення і розподіляються на два дискретні класи, наприклад, здоровий або хворий, плідний або безплідний тощо.

Подібні ознаки називаються альтернативними і характеризуються переривистим розподілом, але на відміну від якісних успадковуються полігенно. Їх генетична основа подібна до спадкової основи кількісних ознак, тобто ознак, мінливість яких визначається багатьма генами й умовами середовища.

Спадковість зумовлює або генетичну схильність тварини до хвороби, або ж генетичну резистентність. У цьому випадку хвороба виникає у генетично схильного організму до захворювання (наявність у генотипі відповідних генів), але при несприятливих для даного організму умовах зовнішнього середовища.

Хвороби тварин завдають величезних збитків тваринництву. Крім прямих збитків, що мають місце внаслідок зниження продуктивності, збільшуються затрати на лікування та обслуговування тварин; хвороби тварин також значно уповільнюють темпи генетичного прогресу при селекції. Тому поряд з ветеринарними захода-

ми боротьби з хворобами розробляють і впроваджують генетичні методи підвищення стійкості тварин різних видів до хвороб.

При створенні нових порід і типів молочної худоби селекція одночасно спрямована на генетичне поліпшення продуктивних, технологічних властивостей і резистентності тварин до хвороб, обумовлених спадковістю.

Виходячи з того, що резистентність проти захворювань зумовлена полігенами, спрямований відбір за такими показниками здоров'я здійснюють протягом ряду поколінь. На підставі комплексної оцінки генотипу плідників, генофонду родин, ліній на плем'я залишають тільки здорових особин.

В умовах сучасних технологій ведення тваринницьких галузей одержання високої продуктивності можливе лише при використанні конституційно міцних та генетично стійких проти захворювань тварин і насамперед стійких проти стресів.

Серед хвороб сільськогосподарських тварин стресочутливість завдає найбільших збитків у свинарстві. В чутливих свиней підвищена регідність м'язів, виражена вогнищева гіперемія шкіри та порушена ритміка дихання й пульсу. Методами селекції створено нові білоруський і полтавський типи свиней, у яких не виявлено стресочутливих представників.

Проте селекція сільськогосподарських тварин на резистентність до хвороб складна і залежить від багатьох факторів, а саме:

- складної генетичної обумовленості стійкості (резстентності);
- неможливості широкого використання зараження (подібно до рослин) для виявлення резистентних і схильних особин;
- відсутності надійних непрямих критеріїв (генетичних і біохімічних маркерів) стійкості та схильності;
- швидкої зміни патогенів і виникнення нових резистентних штамів, які переборюють стійкість тварин;
- іноді від досить великого інтервалу між поколіннями і необхідності проведення тривалої селекції;
- неможливості використання індукованого мутагенезу;
- наявності у деяких випадках від'ємної кореляції між резистентністю та ознаками продуктивності.

Отже, селекція сільськогосподарських тварин за якісними ознаками ґрунтується на закономірностях їх успадкування, а за альтернативними – ускладнюється їх полігенною обумовленістю та впливом факторів зовнішнього середовища.

8.2. Селекція за трансгресивними ознаками

При вивченні якісних ознак ми маємо справу з дискретним і переривчастим варіюванням, тобто таким коли матеріал легко розподіляється на різко відокремлені групи.

Більшість господарськи корисних ознак (показників молочної, м'ясної, вовнової та ячної продуктивності, росту і розвитку, екстер'єру тощо) є фенотиповим вираженням численних пар генів (полігенів), які проявляють адитивну, підсумкову дію. Так, при поглинальному схрещуванні двох контрастних порід потомство кожного нового покоління стає все більше схожим на породу, якою поліпшують, за екстер'єром, інтер'єром, а також показниками продуктивності.

При схрещуванні потомки відрізняються від батьків за розвитком ознак, тобто вже у помісей другого покоління проявляється більша варіація, ніж у батьківському поколінні. Таке явище називається **трансгресивним розщепленням**. Ознаки, що дають більший розмах мінливості в порівнянні з батьками, називаються **трансгресивними** і для них характерна мінливість, яка називається **трансгресивною**.

Пояснити генетично обумовлену трансгресію можна на прикладі дії генів (A і B), коли форма AABV – подвійний доміант – є крайньою позитивною трансгресією, а форма подвійна рецесивна – aавv – крайньою від'ємною формою. Тобто, при схрещуванні особин $F_1 \times F_1$ у другому поколінні будуть зустрічатися особини трансгресивних форм, які кардинально відрізняються за генотипом.

Відомо, що кількісні ознаки успадковуються за адитивним типом і характеризуються трансгресивним розщепленням, тобто адитивність проявляється у великій різноманітності особин за проявом тієї чи іншої ознаки.

Трансгресивна мінливість має важливе значення для поліпшення господарськи корисних властивостей тварин. В результаті схре-

щування особин з різними генотипами можна чекати прояву в наступних поколіннях тварин з більшим, ніж у батьків, значенням ознак. Потім у процесі селекції вибраковуюються гірші особини, тобто з небажаним розвитком ознак, і відбувається поступове поліпшення популяції.

Тому трансгресивна мінливість має суттєве значення при визначенні напрямку й ефективності селекційної роботи зі стадом чи породою.

Розрізняють декілька напрямів селекції сільськогосподарських тварин за трансгресивними ознаками, а саме:

- однотипна селекція або селекція подібної спрямованості;
- не однотипна селекція, а зустрічна або різноспрямована;
- новоутворююча селекція, коли необхідно методами селекції виділити із вихідної популяції якісно нову групу особин.

Селекція молочної худоби на підвищення білковомолочності одночасно пов'язана і зі зміною жириномолочності корів тієї ж популяції, породної групи чи стада. Це пояснюється існуванням між ними позитивної корелятивної залежності. Із селекційних даних відомо, що середня жириномолочність корів червоної степової породи становить 3,7% з лімітом цього показника від 2,8 до 4,8%. Вміст білка в молоці корів цієї ж породи складає 3,2%, а межі коливання ознаки – 2,9-3,6%. Отже, вони відрізняються за величиною середньої арифметичної у сукупності, а також мають різний абсолютний ліміт мінливості та його межі. Разом з тим певна частина значень знаходиться в одній площині, тобто існує трансгресія між обома селекційними ознаками.

З метою поліпшення худоби вимагається посилити ступінь трансгресії між цими ознаками і методами селекції (відбір, підбір) наблизити середній рівень вмісту білка в молоці до середнього рівня жириномолочності. В цьому випадку ми маємо справу з однотипною селекцією, тому що селекціонер проводить роботу спрямовану на підвищення обох показників складових частин молока. При цьому успіх роботи буде виражатися підвищенням середнього рівня обох компонентів.

В інших випадках, коли між ознаками відсутня трансгресія або вона стосується тільки крайніх варіант у вихідних популяціях, про-

водять зустрічну селекцію і поліпшують одночасно обидві ознаки. Під впливом відбору і підбору протягом ряду генетичних поколінь у популяції виникає трансгресія між ознаками і досягається бажаний ефект селекції.

Прикладом може бути підвищення врожайності насіння клеверу. Для цього необхідно поліпшити запилення його квітів комахами, але перешкодою є те, що хоботок бджіл, основних запилювачів цієї культури, коротший за стовпчик квітки клеверу. Тому робота здійснюється у двох напрямках – проводиться зустрічна селекція, метою якої є подовження хоботка у бджіл короткохоботкових порід і вкорочення довжини стовпчика у квітів клеверу. Зрозуміло, що при такому типі селекції відбір за бажаною ознакою відбувається у різних напрямках. Проте, незважаючи на варіювання довжини хоботка і довжини стовпчика квітки клеверу, у відселекціонованих генераціях оптимальній довжині хоботка бджіл і буде відповідати оптимальна довжина стовпчика, що обумовить підвищення врожайності клеверного насіння.

Досить часто трансгресія може спостерігатися тоді, коли необхідно методами селекції відокремити із вихідної популяції якісно нову групу особин. Комплекс заходів, так би мовити, зворотної або новоутворюючої селекції, обумовлює формування тварин з новими властивостями. У них варіювання ознаки буде мати інші межі й середнє арифметичне буде статистично достовірно відрізнятися від середньої величини вихідної популяції. Наприклад, поліпшення червоної степової худоби англєрською породою сприяло підвищенню вмісту жиру в молоці у тварин і стало основою для створення внутрішньопородного жирномолочного типу. Зміна вимог до якості худоби і впровадження схрещування червоної степової худоби з червоно-рябою голштинською породою кардинально вплинуло на напрямок селекції. Селекція на жирномолочність, яка здійснювалася раніше поступилася місцем селекції на багатомолочність. У результаті цього із вихідної популяції відокремилася група особин, яка мала над нею перевагу за величиною надою, але поступалася їй за жирномолочністю. Цю групу тварин було використано для створення внутрішньопородного голштинізованого типу.

Причини трансгресивного поділу кількісних ознак в достатньо великих популяціях пояснюється взаємодією генетичних і середовищних факторів при їх великій різноманітності. Розподіл за фенотиповими класами має тут умовний характер, тому що природних границь між класами не існує. Таким чином, кількісні ознаки характеризуються трансгресивною мінливістю, що пов'язано зі специфічністю їх розвитку і безпосередньо обумовлено наявністю великої кількості генів, що впливають на ознаку, а також впливом на її розвиток зовнішнього середовища.

8.3. Кількість селекційних ознак

Наразі численність ознак, що враховуються під час селекції збільшилась: до традиційної кількості виробленої продукції додають ознаки, які характеризують її якість, показники технологічності та резистентності тварин, їх пристосованість до умов середовища.

Спрямована на генетичний прогрес популяції інтенсивна селекція тварин пред'являє високі вимоги до відтворювальних функцій тварин, тривалості їх господарського використання та технологічності. Ознаки, що пов'язані з відтворювальними функціями тварин, посідають особливе місце. Плодючість, що відображає властиву даному виду тварин регулярність появи наступних поколінь, набуває з кожним роком усе більшого значення, оскільки від її рівня залежать не тільки темпи якісного та кількісного зростання популяції тварин, а й економічна ефективність галузі в цілому.

Наприклад, у молочному скотарстві селекційна робота здійснювалась однобічно, в основному за продуктивністю тварин. Визнавали, що селекція, спрямована на отримання високопродуктивних корів, не завдає особливої шкоди їх здоров'ю і плодючості. Але дослідженнями учених встановлено, що продуктивність часто має від'ємну кореляцію з відтворювальною здатністю тварин і стійкістю до захворювань. Тому селекція молочної худоби лише за продуктивними властивостями може спричинити негативні наслідки.

Метод розведення впливає не тільки на продуктивність, а й на плодючість. Під час розробки селекційних програм варто враховувати генетичні аспекти відтворювальних якостей тварин.

Відомо, що, чим більше ознак, які враховують під час селекції, тим менша результативність за кожною з них. Одночасна селекція за комплексом ознак, які різною мірою корелюють між собою, ускладнює селекційний процес, робить його важкопрогнозованим, знижує темп селекції.

Для того, щоб селекція була ефективною, потрібно правильно визначити її напрям, встановити основні та другорядні ознаки відбору, витрати часу та засобів, що необхідні для їх контролю і вірогідного обліку, визначити можливості генетичного поліпшення ознак. Якщо на контроль ознаки і селекцію тварин необхідні великі витрати часу та засобів, і ці витрати не компенсуються прибутком за рахунок генетичного поліпшення ознаки, то такий відбір буде неефективним. Неефективною буде селекція і в тому випадку, коли умови середовища не забезпечують реалізацію підвищеного генетичного потенціалу тварин.

Залежно від кількості селекційних ознак у популяції відбувається відбір і підбір, визначення племінної цінності тварин і племінне їх призначення. Від кількості врахованих ознак залежить ефективність відбору і селекції взагалі. Вченими – селекціонерами і практиками 60-80 років ХХ сторіччя враховувалися, головним чином, ознаки продуктивності.

За кордоном, а в останні роки і в нашій країні, почали широко застосовуватися селекційні індекси, які виражають однією величиною сукупність характеристик оцінюваних тварин. У зв'язку з цим змінюються критерії оцінки племінних тварин, підвищуються вимоги не лише до продуктивних ознак, а й до якісних показників, рівня росту та розвитку тварин і особливо екстер'єру, передбачаючи комплексний індекс, де б враховувалися ці ознаки.

Багаторазове зменшення чисельності плідників, як результат застосування індексної селекції, дає можливість враховувати не тільки продуктивні ознаки, а й тип конституції, екстер'єр, форму вим'я, швидкість видоювання (у молочної худоби), стійкість до захворювань та стресів, плідючість, ряд інших показників. Таким чином, з'явилась реальна можливість вести селекцію не за окремою ознакою (як було раніше), а за комплексним типом тварини, що відповідає конкретній селекційній моделі.

8.4. Методологічні завдання чистопородного розведення і схрещування

Методами розведення називають систему підбору тварин з урахуванням їх видової, породної та лінійної належності. До них відносять чистопородне розведення, схрещування і гібридизацію.

Вирішення проблеми виробництва продукції тваринництва для харчування людей неможливе без якісного поліпшення сільськогосподарських тварин.

Як свідчать спеціальні спостереження і світовий генофонд, інтенсифікація тваринництва передусім обумовлюються станом і розвитком племінної бази, кількості племінних тварин різних порід, їх продуктивності, генетичного потенціалу та цілеспрямованої селекційно-племінної роботи. Кінцевою метою селекційного процесу є підвищення продуктивності тварин і одержання більшої кількості якісної продукції. Вирішити це питання можна завдяки спеціально розробленим регіональним системам розведення, які включають три методи: чистопородне розведення, схрещування і гібридизацію. А це потребує від фахівців відповідних теоретичних знань, практичних навичок щодо оцінки, відбору і підбору тварин, аналізу й планування розвитку галузі.

Різні галузі тваринництва, залежно від біологічних особливостей організму тварин, вимагають використання специфічних методів і прийомів селекції, але в основі лежать загальнобіологічні закономірності, які й обумовлюють використання тих чи інших методів і прийомів.

Так, широке використання в селекції тварин кращих світових генотипів обумовило вирішення проблеми збереження вітчизняного генофонду. Тому селекція й надалі повинна передбачати застосування як методу схрещування, так і чистопородного розведення.

Внутрішньопородна селекція викликає поступове, спрямоване, прогресивне поліпшення господарськи корисних ознак у тварин, які стійко успадковуються нащадками. Підвищення спадкового потенціалу всього масиву породи забезпечується використанням для штучного запліднення лінійних поліпшувачів, виведених у заводських стадах.

Чистопородне розведення дозволяє вести роботу з великим масивом відносно однорідних тварин. При цьому зберігаються властивості породи внаслідок фенотипічної і генетичної подібності тварин. Це зумовлює їхню значну спадкову стійкість, яка при передачі спадкових ознак чистопородними тваринами сприяє можливості передбачити з великою ймовірністю результативність відбору та підбору, отримання приплоду бажаної якості.

Чисті породи за допомогою сучасних методів селекції можна швидко трансформувати в нові, більш продуктивні, використовуючи при цьому чистопородне розведення, зберігаючи високу консолідацію цінних спадкових ознак. Прикладом такої селекції є формування голштинської породи з голландської і фризької молочної худоби.

Вітчизняна і зарубіжна практика свідчить про те, що чистопородне розведення є основним методом удосконалення господарськи корисних якостей тварин багатьох заводських порід. Але його застосування веде до збільшення ступеня гомозиготності тварин, особливо при інбридингу. Спаровування близьких за типом неспоріднених тварин (аутбридинг) однієї й тієї ж породи також приводить до зростання гомозиготності у популяції, але набагато повільніше ніж при інбридингу.

Метод чистопородного розведення є основним при збереженні генофонду локальних порід. Зберегти цінний генофонд можна тільки чистопорідним розведенням. Для цього в племзаводах слід виділяти 25-35% маточного поголів'я для чистопородного розведення. У чистопородних тварин тип є більш стійким і може краще відповідати вимогам селекції особливо в екстремальних умовах.

Чистопородний метод розведення сприяє створенню тварин міцної конституції, добре пристосованих до місцевих умов середовища. Вони можуть бути як оптимальними, так і екстремальними. Останні виникають через безконтрольність за станом здоров'я тварин та їх продуктивністю при різних захворюваннях і підвищеному рівні радіонуклідів, недотримання норм годівлі та утримання. В Україні у зв'язку з наслідками, пов'язаними з катастрофою на Чорнобильській АЕС, значно збільшилася кількість районів з екстремальними умовами ведення тваринництва. У таких умовах чис-

топородні тварини з міцною конституцією будуть найбільше відповідати вимогам ведення галузі.

Проблема чистопородного розведення тварин пов'язана зі збереженням генофонду порід на всій планеті. Тварини спеціалізованих високопродуктивних порід часто нестійкі до різних захворювань і вимогливі до умов середовища. І це потрібно враховувати. Тому збереження порід методом чистопородного розведення дозволяє здійснити оптимальну взаємодію в системі “генотип – середовище – біосфера”.

Одним із кінцевих етапів створення нових порід є розведення бажаних генотипів ”в собі”, що й сприяє консолідації спадковості. Завершальним етапом виведення нових порід є застосування внутрішньопородного розведення.

Схрещування, навпаки, використовується як засіб підвищення мішанливості у тварин і поліпшення порід та породоутворення. Ще Ч.Дарвіном було помічено, що потомство, яке отримали в результаті схрещування, відрізняється кращим розвитком, життєздатністю, плодючістю. Схрещування веде до збільшення гетерозиготності у популяції. Залежно від того, де і з якою метою застосовується схрещування, його поділяють на:

- породополіпшуючі методи: поглинальне (вбирне, перетворювальне), ввідне (прилиття крові), відтворювальне (заводське);
- породокористувальні методи: промислове просте, промислове перемінне, а також породно-лінійна гібридизація.

Сутність поглинального схрещування полягає в тому, що маток низькопродуктивної аборигенної породи схрещують у ряді поколінь з плідниками іншої заводської високопродуктивної породи. В процесі такого схрещування спадковість материнської породи поглинається чи витісняється властивостями поліпшувальної породи. Помісі за продуктивністю, екстер'єром, конституцією стають схожими на заводську породу і після досягнення високого ступеня подібності процес поглинання припиняється.

У разі, коли існуюча порода потребує поліпшення окремих ознак, застосовують ввідне схрещування або його ще називають прилиттям крові. При цьому одноразово проводять схрещування вихідних порід для одержання помісей першого покоління і надалі їх

спаровують із кращими тваринами поліпшувальної породи. Таким чином основні якості тварин материнської породи зберігаються.

Більш складним методом є відтворювальне або заводське схрещування, яке найчастіше застосовують при виведенні нових порід, типів сільськогосподарських тварин. Теоретичні основи заводського схрещування для створення нових порід розроблені М.Ф. Івановим. Для застосування відтворювального схрещування згідно з його методикою необхідно чітко визначити мету – властивості майбутньої нової породи, її стандарт; підібрати відповідні господарства; вміло вибрати вихідні породи; у межах вибраних порід відібрати необхідну кількість цінних маток і плідників; виділити кращі, найбільш продуктивні генотипи, які відповідають на пряму роботи і розведенню помісей “у собі”; у новій породній групі закласти і створити неспоріднені між собою лінії й родини (не менше 5-7); протягом всього періоду формування породи створити добрі умови годівлі та утримання тварин.

Метод відтворювального схрещування в Україні набув значного поширення і торкнувся практично всіх порід. Застосувавши наукову методику М.Ф. Іванова, вченими-селекціонерами і практиками були створені нові породи худоби, свиней, овець, птиці.

У товарних господарствах частіше застосовують породокорисувальні методи схрещування, а саме: промислове і перемінне. Сутність їх полягає у схрещуванні тварин двох або кількох порід і виведенні помісей, які використовують для виробництва м'яса, яєць та інших продуктів тваринництва. Промислове схрещування дає можливість використовувати явище гетерозису для підвищення продуктивних якостей і роботоздатності тварин при однаковій витраті кормів.

Особливо великого значення методи промислового і перемінного схрещування набули у м'ясному скотарстві, свинарстві та птахівництві. Непогані наслідки бувають при схрещуванні великої білої породи свиней з породою ландрас. Але частіше для підтримання явища гетерозису в ряді поколінь застосовують перемінне схрещування. Перевага цього методу полягає в тому, що кожне покоління, яке отримали в результаті різноманітних спаровувань, дає можли-

вість використовувати всі позитивні якості схрещування (підвищену життєздатність, продуктивність помісей).

В окремих випадках перемінне схрещування за методичним виконанням може набути відтворювального характеру і завершитися виведенням нової породи.

Таким чином, методи розведення слід конкретизувати в кожному випадку залежно від вимог сьогодення, враховуючи і віддалені за часом наслідки прийнятих рішень.

8.5. Специфічні генетичні методи

Теоретичною основою селекції є генетика. Завдяки знанням закономірностей успадкування господарськи корисних ознак суттєво зросли темпи генетичного прогресу. Особливу роль у цьому відіграють специфічні генетичні методи.

Метод картування хромосом. Основним об'єктом генетичних досліджень на молекулярному рівні є молекули нуклеїнових кислот – ДНК і РНК, які забезпечують збереження, передачу й реалізацію спадкової інформації. Картування хромосом здійснюється за допомогою генетичного аналізу гібридних соматичних клітин, використання методу транслокацій і гібридизації нуклеїнових кислот. Основним методом картування генів є метод гібридизації соматичних клітин, який дозволяє розподілити гени, які досліджуються, на групи синтенії, що відповідають окремим хромосомам. Вивчення нуклеїнових кислот вірусів, бактерій, грибів, клітин рослин і тварин, які культивуються окремо від організму (*in vitro*), надає можливість встановити закономірності дії генів у процесі життєдіяльності клітин і організму. Маркування та картування головних генів господарськи корисних ознак дозволяє виявити вплив факторів довкілля, що модифікують фенотипову цінність певної ознаки, а це, відповідно полегшує селекційну роботу з нею і прогноз її розвитку.

Стає можливим перебудова геному прокаріот, клонування (розмноження) заданих ділянок матеріалу спадковості, коли виділяють потрібний відрізок ДНК з будь-якого об'єкту і потім отримують будь-яку її кількість, вирощуючи колонії генетично ідентичних клі-

тин, які містять задану ділянку ДНК. Це відкриває можливості посилення розвитку тих ознак, які контролюються генами цієї ділянки.

Крім того, картування хромосом досягають за допомогою гібридизації соматичних клітин з різними хромосомними аномаліями. Так, розроблено тестування і оцінка поширення захворювання BLAD-мутації серед елітного поголів'я голштинської породи у різних господарствах України. За результатами досліджень рекомендовано, що необхідним є масове тестування тварин методом ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція) на наявність цього захворювання та елімінування гетерозиготних носіїв BLAD – алеля з селекційних процесів.

Моносомний метод дозволяє встановити, в якій хромосомі локалізовані відповідні гени. Цього досягають елімінацією або заміщенням однієї з парних хромосом.

Близнюковий метод застосовують при вивченні впливу певних факторів зовнішнього середовища та їх взаємодію з генотипом особин. За допомогою цього методу визначають ступінь впливу генетичних і паратипових (негенетичних) факторів на прояв ознак та властивостей сільськогосподарських тварин. Досліджуються одно та двояйцеві близнюки – ОБ і ДБ.

Для встановлення впливу спадковості та середовища на прояв ознаки визначають коефіцієнт успадкованості за формулою, яку запропонував К. Хольцингер:

$$h^2 = \frac{\% \text{подібності ОБ} - \% \text{подібності ДБ}}{100\% - \% \text{подібності ДБ}}$$

$h^2 = 1$ – ознака, обумовлена тільки спадковістю;

$h^2 = 0$ – прояв ознаки залежить лише від факторів середовища;

$h^2 = 0,5$ – ознака, обумовлена впливом генотипу і середовища.

Вплив середовища визначається за формулою:

$$C = 100\% - h^2.$$

Для оцінки впливу факторів зовнішнього середовища і спадковості на прояв ознак застосовують поняття конкордантність близнюків. *Вважається*, якщо близнюки подібні за проявом ознаки, то вони *конкордантні*, а якщо є відміності, то вони *дискордантні*.

Мутаційний метод дозволяє встановити характер впливу мутагенних факторів на генетичний апарат клітини, ДНК, хромосоми. Поряд із цим використовують хімічні речовини і радіоактивні промені для одержання широкого спектра мутацій, окремі з яких мають селекційне значення. Так, цей метод можна застосовувати у хутровому звірівництві для отримання хутра різного забарвлення.

Феногенетичний метод дозволяє встановити ступінь впливу генів і умов середовища на розвиток ознак і властивостей в онтогенезі. Метод надає можливість виявити дію умов середовища на реалізацію генотипу особини. Визначені закономірності взаємодії “генотип-середовище” дозволяють керувати процесами вирощування тварин в умовах конкретних технологій виробництва продукції.

Метод моделювання застосовують для вивчення успадкування кількісних ознак у популяціях за допомогою ЕОМ (ПЕОМ). Застосовуючи цей метод, є можливість описати реалізацію ознаки в онтогенезі і на підставі біохімічних, фізіологічних тестів та показників росту прогнозувати продуктивність і життєздатність особин. Метод моделювання застосовують для розробки селекційних індексів, що надає можливість зробити комплексну оцінку особин за кількома ознаками продуктивності й забезпечити значно вищий ефект селекції. Найбільш поширеними є моделі: багатофакторний регресійний аналіз та степеневі функції.

Методи клітинної інженерії застосовуються, як спосіб інтенсивної експлуатації індивідуальних генотипів, зокрема, для підвищення природної інтенсивності відтворення відібраних видатних маток. Тобто, сутність методу трансплантації ембріонів полягає в тому, щоб одержати від вибраного донора замість одного декількох телят за рік.

Трансплантацію ембріонів використовують у багатьох напрямках, але насамперед – для збільшення кількості бажаних генотипів. Штучне осіменіння надало можливість значною мірою поширити генетичний потенціал чоловічих особин. Пересадка ембріонів дозволяє поширювати генотип визнаних елітних жіночих особин і отримувати від них чисельне потомство визнаної якості.

Метод трансплантації застосовують для швидкого збільшення кількості рідкісних або видатних за племінними якостями по-

рід. Цей метод використовується при генетичній перевірці плідників на шкідливі спадкові ознаки, для діагностики, лікування та відновлення репродуктивних функцій у стерильних корів. Тривале зберігання ембріонів у глибокозамороженому стані має важливе значення для збереження рідкісних та зникаючих порід.

Наразі зникне необхідність утримувати реліктові стада локальних зникаючих порід, тому що генофонд кожної породи можна мати у вигляді спермотек, ембріобанків, банків ДНК.

8.6. Основні елементи генетико-математичної теорії селекції

Показники продуктивності тварин є результатом сукупного впливу численних спадкових факторів і факторів середовища. Для вивчення і оцінки їх розвитку в популяціях тварин застосовують генетико-математичні методи, які розробляє варіаційна статистика або біометрія.

У практичній роботі селекціонери повинні враховувати частоту бажаних генів у популяції, тип їх успадкування, генотиповий склад популяції. Це дозволить розробити програму селекції на поліпшення певної ознаки, а також загальної резистентності організму до захворювань.

Поряд з цим особливу увагу слід звертати на наявність шкідливих генів з рецесивною дією і вилучати їх із популяції. Це також має першочергове значення в умовах використання штучного осіменіння, при якому можуть бути поширені в популяції рецесивні летальні гени.

Важливо також враховувати наявну гетерозиготність у популяціях сільськогосподарських тварин, бо її зміна може бути викликана інбридингом або тривалим замкнутим розведенням, що може негативно вплинути на життєздатність, збереженість тварин, а також зменшує резерви генетичної мінливості, яка є базою штучного відбору, який проводить людина з метою поліпшення продуктивних і племінних якостей.

Сучасна селекція сільськогосподарських тварин широко використовує варіаційно-статистичний метод при генетичному аналізі рі-

зних популяцій (порід, стад, ліній, родин) за господарськи корисними ознаками. Застосовуючи цей метод, встановлюють ступінь успадкованості ознак, визначають ефект селекції та інтенсивність відбору. Крім того, виявляють частку генетичної й паратипової мінливості в загальній фенотиповій мінливості.

Можливості застосування статистичного методу для пояснення біологічних явищ у популяціях сільськогосподарських тварин ґрунтуються на таких основних елементах:

- наявності варіабельності ознак;
- впливі на процеси різних внутрішніх та різноманітних зовнішніх факторів;
- функціональній залежності між ознаками;
- випадковому (стохастичному) характері спадковості;
- використанні великих чисел.

На фоні випадкових процесів статистичний метод на масовому матеріалі проявляє узагальнену тенденцію в характеристиці ознаки, її мінливості, взаємозв'язку з іншими, середньому рівні розвитку тощо. Статистичні закономірності зовсім не суперечать біологічним, а лише доповнюють і складають єдине ціле. Часто біологічні закономірності тільки й здійснюються у формі статистичних. Народження особин чоловічої або жіночої статі біологічно обумовлено. Проте конкретне здійснення цієї біологічної обумовленості можливе лише в межах законів імовірностей.

Таким чином, аналіз матеріалу популяцій сільськогосподарських тварин ґрунтується на принципових положеннях теорії ймовірності і математичної (або біологічної) статистики, що дозволяє вирішувати ряд теоретичних і практичних питань генетики, селекції та племінної справи.

8.7. Комбінаційні форми мінливості та їх виникнення

Одним із важливих джерел генетичної мінливості популяції є комбінація різних генотипів, що відбувається при паруванні особин з різними спадковими властивостями.

При схрещуванні особин відбувається їх комбінаційне розщеплення, і з'являються нові варіанти комбінацій. При цьому утворю-

ються корисні комбінації, які в природних популяціях підтримуються природним відбором, а у сільськогосподарських тварин закріплюються штучним відбором. Тому ще С. Райтом було встановлено, що для прогресивної еволюції розподіл виду на більшу кількість напівізольованих груп тварин є дуже сприятливим. Таким чином неповна ізоляція дає можливість обміну спадковим матеріалом досягнення вищої комбінаційної мінливості.

При спаровуванні між собою контрастних за багатьма ознаками тварин, можна отримати цілком нові, константні типи. Згідно із законом незалежного розподілу генів при схрещуванні створюється величезний резерв комбінативної мінливості.

Можливості комбінативної мінливості в популяціях сільськогосподарських тварин є винятково великими. Це пояснюється великою кількістю різноманітних генів, які й мають величезну комбінативну мінливість. Складність і кількість комбінацій визначається кількістю генів, що є у вихідних особин. У межах однієї породи, наприклад великої рогатої худоби, кількість гетерозиготних пар генів у тварин дуже велика. Так, генетична мінливість молочної продуктивності обумовлена багатьма генами, які розподілені в усіх хромосомах каріотипу і загальна їх кількість становить 30 пар. При розщепленні 30 парами алелей кількість фенотипів складе 2^{30} , а кількість генотипів – 3^{30} , тобто маємо астрономічні величини. Проте слід зважати й на те, що в хромосомах великої рогатої худоби, як й інших тварин, локалізована не одна, а сотні пар алелей. Через складне розщеплення виникає величезна рекомбінативна спадкова мінливість, в результаті чого кожна тварина характеризується суворо індивідуальним генотипом, за винятком однойцевих близнюків.

Відкриття закону незалежного успадкування алелей стало теоретичною основою вчення про комбінативну мінливість. Використовуючи закон незалежного успадкування генів, селекціонерами виведено нові породи великої рогатої худоби, свиней, овець, птиці. В кожній такій породі отримано зовсім нові бажані властивості. Крім того, породи мають свої напівізольовані групи (структурні елементи), які відрізняються за господарськи корисними ознаками. Їх послідовне використання шляхом цілеспрямованого відбору та підбору надає можливість конструювати нові генотипи. Тому комбінативна

мінливість постійно використовується в селекції для поєднання генетичних особливостей різних порід, типів, ліній тварин.

У селекції розрізняють декілька форм комбінаційної мінливості, що виникли в результаті застосування різних методів розведення, а саме:

- міжвидова комбінаційна мінливість гібридизації домашніх тварин. При схрещуванні різних видів з'являються не лише давно втрачені ознаки, але й абсолютно нові. У всіх гібридів посилюється мінливість, що є базою для формування нових порід сільськогосподарських тварин, наприклад, санта-гертруда, архаромеринос, мускусна качка. У гібридів, як результат комбінаційної мінливості, проявляється ряд нових фізіологічних показників: підвищується інтенсивність ембріонального і пост-ембріонального росту, статевого дозрівання, змінюється склад крові та реакція на умови зовнішнього середовища тощо.

Великий розмах мінливості виявлено у другому і третьому поколіннях, а також при поєднанні гібридів різних поколінь між собою. У гібридів краща пристосованість до умов середовища. Комбінаційна мінливість проявляється у різноманітності поєднання біологічних та господарських ознак (будови тіла, скелета, стійкості до захворювань і т.д.). Гетерозис гібридних тварин проявляється у прискоренні їх росту і розвитку, скороспілості, витривалості, збільшенні живої маси тощо. Але досить часто зустрічається і явище неплідності, яке переборюється проведенням реципрокних схрещувань.

- схрещування тварин різних порід (міжпородна комбінативна мінливість), яке поділяється на породополіпшуюче і користувальне. Залежно від методу і його тривалості отримують і різнопланові результати.
- внутрішньопородна комбінативна мінливість, яка проявляється в результаті розведення за лініями, створення нових кросів птиці. В такому разі підбираються батьківські пари, що належать до різних ліній, але обов'язково з умовою їх поєднуваності.

Комбінаційна мінливість виникає при паруванні особин з різними спадковими властивостями. Найчастіше комбінаційна мінли-

вість досягається при міжвидовій гібридизації і при схрещуванні контрастних між собою ліній та порід. Комбінаційна мінливість має велике практичне значення у птахівництві і свинарстві, де створюють кроси і міжпородні гібриди на основі схрещування спеціалізованих порід або ліній. Для досягнення максимального рівня продуктивності гібридів проводять відбір і підбір на поєднуваність.

Таким чином, використання комбінаційної мінливості в тваринництві дає змогу створювати вихідний матеріал для селекції, поліпшувати існуючі та виводити нові високопродуктивні породи, типи, лінії й кроси тварин.

8.8. Плато селекції та методи його подолання

При розведенні тварин селекціонерів цікавить частота формування генотипів з максимально можливою величиною адитивного потенціалу активності (продуктивності) і пов'язане з цим відносно можливе досягнення "селекційного плато". В літературі інколи наводяться думки вчених про можливу загрозу досягнення селекційного плато при інтенсивній селекції тварин ряду поколінь (І.М. Лернер та ін., 1970; Ю.П. Алтухов, 1983; Д.С. Фолкнер, 1985; Д. Леслі, 1987 та ін.). Так, Д.С. Фолкнер (1985) вказує, що "селекційне плато" у скотарстві може бути досягнуто за більш, ніж 50 поколінь інтенсивної селекції, що залежить від частоти генів. Є й інші думки учених (І.М. Лернер та ін., 1970; В.П. Буркат, 1993; М.В. Зубець та ін., 1997).

Безсумнівно, що існує біологічна межа в розвитку будь-якої ознаки. Проте досягнути цієї межі важко через велику кількість причин. Вважають, що досягнуто плато жвавості у чистопородних коней. Несучість курей, відгодівельні ознаки свиней, вовнова продуктивність овець і плодючість великої рогатої худоби близькі до селекційного плато (у кращих тварин). Проте є ще великі резерви підвищення молочної продуктивності. На думку Б. Кеннеді, генетичний прогрес може певним чином стабілізуватись через втрату генетичної мінливості, а також внаслідок виникнення негативної кореляції між молочною продуктивністю, репродуктивною здатністю і

здоров'ям тварин. Проте в найближчі 100-150 років межа молочної продуктивності ще не буде досягнута.

Відповідно до теорії відбору і наступного інбридингу підвищується гомозиготність і зменшується генетична мінливість, а її зниження обумовлюється досягненням селекційного плато. Але селекційні експерименти часто не підтверджують цю закономірність. Так, при селекції мишей на високу живу масу протягом 30 поколінь фенотипова мінливість цієї ознаки залишалась весь час майже на одному й тому ж рівні. В одних лініях мишей втрачалась вся адитивна мінливість (що й передбачалось теорією), а в інших адитивна мінливість зберігалась, хоч лінії і не поліпшувалися. Якщо досягнуто межу відбору, то генетична мінливість може зберігатись, але ознака вже не поліпшується відбором (немає відповіді на відбір). При послабленні штучного відбору в лініях проявляються природний відбір.

Можливо, досягнення і підтримання біологічного плато продуктивності вимагає більших енергетичних затрат, тому в майбутньому у господарствах необхідно досягти і підтримувати економічно й фізіологічно оптимальний рівень продуктивності (економічне плато продуктивності). Деякі автори вважають, що надій корів більше 8000 кг на рік є економічно не вигідним. Певно, що економічно вигідним може бути і більш високий рівень продуктивності. Є багато прикладів успішної роботи молочних ферм у США, Канаді, де продуктивність корів перевищує вказаний рубіж.

Німецький учений Е. Калм, аналізуючи можливості підвищення продуктивності худоби в Германії шляхом селекції, констатує факт, що в попередні півстоліття темпи селекційного прогресу були достатньо високими. За цей період продуктивність корів збільшилась удвічі. Позитивним було збільшення генетичної мінливості та селекційного прогресу чорно-рябої й бурої худоби за рахунок схрещування з завезеними породами. Обмежує ріст продуктивності зниження відтворювальної здатності, природна вибраковка тварин через безпліддя (29,5%-34,4%) і захворювання молочної залози (12,2%-15,6%). Так, підвищення надою від 4000 до 7000 кг молока в рік знижує запліднювальну здатність з 73% до 58%.

Наразі ефективним методом прискорення селекційного процесу в молочному скотарстві може стати трансплантація ембріонів.

Проте цей метод може мати вплив на селекційний процес лише за умови його широкого використання.

Разом з тим пошук резервів генетичної мінливості сільськогосподарських тварин триває. Учені теоретично не заперечують можливості використання індукованого мутагенезу для відновлення генетичної мінливості. Однак є сумніви щодо застосування цього методу найближчим часом у практиці тваринництва. Стосовно спонтанного мутагенезу то, на думку Ф.Ф. Ейснера, його процеси і закономірності зовсім не вивчалися на сільськогосподарських тваринах. Дослідження і практика тваринництва доводять, що на сучасному етапі джерелом поліпшення генетичної мінливості в популяціях тварин є міжлінійні, міжпородні та міжвидові схрещування.

Отже, теоретики передбачають у майбутньому досягнення “селекційного плато” з культурними породами і для його подолання імовірніше всього буде використано метод гібридизації. Це ще одне підтвердження необхідності збереження дикої фауни, створення заповідних стад, банків статевих гамет і ембріонів. Трансплантація гібридних ембріонів розширює можливості вивчення взаємодії реципієнта з генотипом ембріона, надає можливість вирішити ряд складних проблем інтенсифікації розмноження цінних новостворених форм гібридів, одержання якісно нових генотипів, які не зустрічаються у природі.

8.9. Методи створення нових порід, сучасні принципи і підходи

Кожна порода, яка є засобом виробництва галузі, повинна постійно вдосконалюватися адекватно зміні соціально-економічних умов і відповідно меті її розведення. Якщо порода не відповідає вимогам, то проводиться робота щодо її поліпшення або створення нової.

Виведення нових порід сільськогосподарських тварин здійснюється декількома шляхами, основними серед яких є:

1. Метод породної селекції – поліпшення умов годівлі та утримання, застосування цілеспрямованого відбору, підбору, а також інбридингу і в потрібному напрямку змінюються масиви абориген-

них порід. Значну роль відіграють лідери та тварини з рекордними показниками продуктивності.

2. Завезення і пристосування відповідно до нових господарських і кліматичних умов більш продуктивних порід із інших країн і зон. В історії зоотехнії прикладом виведення нових порід є завезення із Англії й адаптація до умов нашої країни великої білої породи свиней, завезення чорно-рябої худоби голландського походження і формування масиву місцевих чорно-рябих порід у багатьох країнах світу.

3. Витіснення порід, що не відповідають вимогам суспільства, методом поглинального схрещування. Відбувається заміщення аборигенної породи більш культурною, поліпшеною. В дійсності ж спадковість місцевих порід, детермінуючої пристосованість їх до певних кормових і кліматичних умов, елімінується не повністю. Цьому сприяє перш за все природний відбір, традиції штучного відбору і те, що на різних етапах селекційного процесу використовують не тільки помісних маток, але й помісних плідників. Прикладом цього методу є поширення в країнах Західної Європи і нашій країні симентальської породи, має свої особливості, що несуть відбиток місцевих господарсько – екологічних умов та методів селекції. Тому розрізняють сименталів австрійських, венгерських, німецьких тощо.

Успіх залежить від уміння визначити кращі генотипи і спрямувати селекційно-племінну роботу на їх одержання і широке поширення. В цьому процесі важлива роль відводиться видатним (високоцінним) плідникам як батьківської породи, так і тим, яких отримують на певних етапах поглинання материнської породи.

4. Найбільш складним і трудомістким методом виведення нових порід є відтворювальне або заводське схрещування. Воно передбачає шляхом поєднання спадковості декількох порід отримання тварин, які поєднують у певних співвідношеннях кращі якості вихідних порід. Метод вимагає високої заводської майстерності та вміння чітко визначити мету здійснюваної роботи, вірного вибору вихідних порід, оптимального співвідношення їх спадковості в кінцевому породному поєднанні, здатності своєчасно розпізнати небажані генотипи і жорсткої їх вибраковки.

Велика різноманітність фенотипового прояву ознак у тварин кінцевого бажаного генотипу є дуже складним і відповідальним ета-

пом у виведенні порід відтворювальним схрещуванням є консолідація спадковості нової породи, формування її структури, тобто створення внутрішньо-породних типів, ліній, родин, стад. При цьому майстерність і мистецтво селекціонерів саме і полягає у вмінні дотримуватися відомого висловлення Д.А. Кисловського (1935) про те, що від безпородного масиву порода відрізняється аж ніяк не більшим ступенем гомозиготності, а тим, що генотипи в середині породи приведені у відповідну систему. Ця система підтримується в стані нестійкої рівноваги підбором, з одного боку, і постійним відбором та вибраковкою небажаних комбінацій, з іншого.

Важливою умовою при виведенні породи відтворювальним схрещуванням, поряд з високим рівнем селекційної роботи є створення відповідної матеріально-технічної бази та забезпечення повноцінної годівлі, яка б відповідала високим потребам високопродуктивних тварин до умов зовнішнього середовища.

Метод відтворювального схрещування, на відміну від інших методів, дозволяє у порівняно короткий період створити породу саме з бажаним поєднанням господарсько корисних ознак.

Але, незважаючи на всю складність, саме цей метод набув широкого поширення в процесі перетворення порід в усіх галузях тваринництва. Було видано наказ Міністерства сільського господарства від 11 грудня 1981 р. "Про заходи щодо прискорення виведення нових порід сільськогосподарських тварин, які відповідають вимогам промислової технології".

8.10. Роль масштабу і фону селекції

Проблема поліпшення порід сільськогосподарських тварин тісно пов'язана із чисельністю популяції та відповідними умовами довкілля.

Чисельність популяції впливає на процеси еволюції та селекції, тому що у великих популяціях набагато більше можливостей для прояву різних комбінацій. Але в популяціях домашніх тварин співвідношення статей є досить нерівномірним. При інтенсивній селекції кількість самців (плідників) значно скорочено, а це свідчить про те, що навіть при великій загальній чисельності поголів'я, випадковий розподіл генів може мати таку ж роль, як і в малих популяціях, де діють *генетико-автоматичні процеси*.

При аналізі чисельності популяції сільськогосподарських тварин необхідно вводити певну поправку. Зокрема, було введено поняття "ефективна величина популяції" (N_e), яку С. Райт запропонував обчислити за формулою:

$$N_e = 4 N_{\text{♀}} + N_{\text{♂}} : N_{\text{♀}} + N_{\text{♂}}$$

При широкому співвідношенні чисельності самок і самців $N_e = 4 N_{\text{♂}}$. Отже, при застосуванні штучного осіменіння ефективна величина, що має вплив на відхилення генетичних змін у популяції буде тим меншою, чим інтенсивніше використовуються самці чи то плідники.

За даними Д.А. Кисловського, нормальних темпів генетичного поліпшення породи можна досягти, коли у скотарстві одночасно використовується 150 бугаїв-плідників. Від кожного бугая можна одержувати до 10 тис. телят за рік, а щодо найцінніших плідників, то цей показник збільшується у 5-6 разів.

Суттєвим недоліком у прогресі порід є багатопородність в зонах, областях, районах і навіть окремих господарствах. У великих масивах окремих порід є популяції інших. Це дуже ускладнює проведення племінної роботи, приводить до різкого зниження темпів селекції в цих малочисельних популяціях навіть поширених порід.

Вдосконалення порід домашніх тварин і створення нових відбувається у певних умовах середовища, які характеризують пристосованість генотипів до них.

Тому проблема чисельності популяції тісно пов'язана із тими паратиповими умовами, в яких існують тварини. Це особливо важливо для скотарства і вівчарства, тому що продукція, яку отримують від худоби, овець, залежить від кормової бази, це таким же чином стосується і свинарства, і птахівництва. В процесі селекції створюються генотипи, в яких комбінуються ознаки найбільш бажаного рівня і їх розвиток забезпечують відповідні умови доквілля. Фон селекції таким же чином відіграє важливу роль в результатах вдосконалення порід.

Якщо говорити про чисельність і фон, то фон має великий вплив на результати селекції.

8.11. Групи видів, число порід, чисельність племінних тварин

На сучасному етапі розвитку зоотехнічної науки вважають, що чисельність маточного поголів'я повинна бути не менше 100 тисяч. Весь масив породи поділяють на племінну (нуклеарну, ядро) і товарну частини. Співвідношення цих частин в породі в різних видів сільськогосподарських тварин, залежно від їх біологічних особливостей таке (табл.3):

Таблиця 3

Структура породи різних видів тварин, %

Вид тварин	Активна частина популяції		Товарна частина
	племінне ядро	племінні репродуктори	
	(нуклеарна частина)		
Велика рогата худоба	5	20	75
Вівці	7	21	72
Свині	5-7	15-18	75-80

Серед великої рогатої худоби найпоширенішою є чорно-ряба порода, свиней – велика біла, овець – тонкорунна асканійська.

8.12. Прогноз і перевірка ефективності селекції

Прогноз результатів селекції є однією з найбільш складних проблем при удосконаленні порід сільськогосподарських тварин, тому часто не завжди буває на рівні передбачуваного. Саме тому роботу селекціонерів у минулому називали скотозаводським мистецтвом, ефективність якого залежала від таланту та інтуїції. Навіть, коли припустити, що ми маємо найбільш повні вірогідні знання про спадковість спаровуваних особин, то і в цьому випадку об'єктивно існує достатньо висока вірогідність помилки результатів прогнозу.

Нині розроблено багатofакторні методи оцінки і прогнозу можливих з часом змін генетичної структури популяції. При такому підході враховують селекційно-генетичні параметри, як групові (популяційні) – характерні особливості сукупностей тварин, так й

індивідуальні, які найбільш повно визначають племінні позитивні якості й недоліки окремих особин популяції. Необхідному врахуванню підлягають: оцінка можливого вкладу певними представниками популяції (БМ, МБ, БН, МН) у підвищення спадкового потенціалу майбутнього покоління тварин за комплексом селекційних ознак і моделювання на цій основі різних варіантів відбору, процесів спрямованих на консолідацію бажаної спадковості в структурних одиницях породи, лініях, та родинях шляхом підтримання високої генотипової подібності з високоцінними родоначальниками і продовжувачами; проведення комп'ютерних моделювань з метою порівняльної оцінки різних методів збереження необхідного рівня генетичної різноманітності в породі; теоретичний аналіз очікуваних змін генетичної структури популяції в поколіннях при довготривалій “закритій” чи “відкритій” селекції.

Всі перераховані стохастичні модельні експерименти, що розробляються на підставі основних концепцій генетики кількісних ознак і аксіом математичної теорії ймовірностей, незважаючи на їх різноспрямованість взагалі, відображають загальну мету – прогнозування популяційно-генетичної сутності сучасних породопетворювальних процесів.

Ефективність селекції визначається на основі певних селекційно-генетичних параметрів. Величину генетичного прогресу за господарсько корисною ознакою, досягнутого за покоління або за один рік, визначають для стада або породи.

Прогноз генетичного прогресу, або ефект селекції (DG) розраховують за такими формулами:

$$\text{за покоління } DG = h^2 \times Sd \text{ за рік } DG = (h^2 \times Sd) : t,$$

де h^2 – коефіцієнт успадкованості;

Sd – селекційний диференціал:

$$Sd = P_s - \bar{P} ;$$

t – генераційний інтервал.

Ефективність селекції залежить від величини спадковості ознаки. Чим вищий h^2 , тим ефективніший відбір. Спадковість ознаки до певної межі може бути підвищена в результаті зменшення середо-

вищої мінливості, що досягають поліпшенням умов годівлі та утримання.

Для аналізу результатів селекції оцінюється також реалізований ефект відбору. У птахівництві, наприклад, застосовується *метод контрольної популяції*, в якій не проводиться відбір і яка розмножується за рахунок вільного спаровування. Різниця між рівнем продуктивності одновікових тварин у селекціонованій і контрольній популяції характеризує результат відбору за даний період часу, а також з розрахунку на одне покоління або за рік.

У молочному скотарстві для оцінки реалізованого ефекту відбору застосовується *метод повторної оцінки бугаїв за потомством на коровах різних генерацій*. Цей метод ґрунтується на тому, що генетичні властивості тварин з часом не змінюються, а тому можна характеризувати генетичні зміни в маточному стаді популяції, що відбулися за рахунок відбору та інших селекційних заходів.

Таким чином, оцінка прогнозованого та реалізованого генетичного прогресу за один і той же період часу надає можливість вносити корективи в методи та напрями відбору і тим самим підвищувати ефективність селекції.

Контрольні питання

1. Дати визначення якісним та альтернативним ознакам.
2. Які ознаки вважаються трансгресивними.
3. Назвати типи взаємодії генів при успадкуванні якісних ознак.
4. Навести приклади успадкування якісних ознак.
5. Чим пояснюється складність селекції тварин на резистентність до хвороб?
6. Як здійснюється селекція за трансгресивними ознаками?
7. Яку кількість ознак слід враховувати при інтенсивній селекції?
8. В чому полягає сутність чистопородного розведення?
9. Назвіть породополіпшуючі методи схрещування.
10. Дати характеристику породокористувальним методам схрещування.
11. Яку роль відіграють специфічні генетичні методи у поліпшенні сільськогосподарських тварин?
12. Обґрунтувати використання генетико-математичної теорії селекції.

13. Які є форми комбінаційної мінливості?
14. Пояснити можливості досягнення плато селекції за господарськи корисними ознаками тварин.
15. Назвати основні методи виведення нових порід.
16. Чи зумовлені результати селекції чисельністю популяції та умовами довілля?
17. Як здійснюється перевірка ефективності селекції?

9 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВЕЛИКОМАСШТАБНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

9.1. Завдання і основні принципи великомасштабної селекції

Здавна розведення тварин відбувалося у напрямі поліпшення їх властивостей і особливо тих, які є найбільш бажаними. Селекціонери прагнули втілити індивідуальні якості високоцінних племінних тварин у групові, тобто одержати якнайбільше від них потомків. З цією метою було розроблено та впроваджено у широку практику метод штучного осіменіння і тривалого збереження глибокозамороженої сперми, що забезпечувало великі можливості для інтенсивного використання високоцінних плідників. Таким чином, поступово розроблялась система великомасштабної селекції, яка забезпечує більш високі темпи генетичного поліпшення порід.

Великомасштабна селекція – це система цілеспрямованого поліпшення значних масивів тварин в межах порід, яка ґрунтується на використанні закономірностей популяційної генетики з метою прискореного розмноження найбільш високопродуктивних тварин.

Пріоритет у розробці принципів великомасштабної селекції, як і двох методів, що становлять її технологічну основу (штучне осіменіння і довгосторокове зберігання сперми у глибокоохолодженому стані), належать вітчизняній науці. Ще у 1927 році О.В. Гаркаві запропонував схему селекційної роботи з молочною худобою, яка передбачає спрямоване застосування закону нормального розподілу особин у популяції. З того часу й почали організовувати та застосовувати систему великомасштабної селекції.

Розробці методів великомасштабної селекції, яка спрямована на підвищення темпів генетичного прогресу в породах, присвячені численні дослідження вітчизняних учених. Зокрема це методи оцінки генотипу тварин, розробка концепцій стандартів росту племінного молодняка, апробації селекційних індексів та різних парамет-

рів відбору. У роботах зарубіжних авторів висвітлено вплив різних факторів на темпи генетичного прогресу популяції, а також питання оптимізації селекційних програм, розробка моделі програми використання плідників та інші.

Підґрунтям для здійснення великомасштабної селекції у тваринництві є такі основні принципи:

1. Теоретичне обґрунтування ведення племінної роботи з великими масивами тварин у масштабах порід, типів, ліній.
2. Планування та здійснення “замовних” паруваль і отримання плідників – батьків наступного покоління популяції.
3. Оцінка плідників за власною продуктивністю.
4. Оцінка плідників за якістю нащадків.
5. Використання племінних плідників.
6. Контроль походження плідників та їх потомства за імуногенетичними тестами.
7. Цитогенетичний контроль і перевірка на наявність хромосомних аномалій.
8. Створення автоматизованої інформаційної системи.
9. Централізована організація здійснення системи великомасштабної селекції.

Теорія і практика племінної справи показують, що у всіх селекційних програмах і моделях перенесення генетичного прогресу з племінних у товарні стада здійснюється через чоловічі особини. Так, у малоплідному тваринництві (велика рогата худоба, вівці) при штучному осіменінні на плідників припадає від 70 до 95% генетичного прогресу популяції. В багатоплідному тваринництві (свині, птиця), де роль самок у спадковості є значно вищою, ніж у малоплідних тварин, генетичне поліпшення популяцій також відбувається переважно за рахунок інтенсивного використання плідників. Досягають цього інтенсивним відбором та використанням плідників, а також високою точністю оцінки їх племінної цінності порівняно з самками.

Отже, проведення селекції у великих масштабах забезпечує максимальне генетичне поліпшення тварин і прискорює його темпи.

9.2. Фактори впливу на ефективність великомасштабної селекції

Поліпшення сільськогосподарських тварин у великих масштабах здійснюється передачею спадкової інформації від племінних тварин 4-х категорій: батьків і матерів плідників та батьків і матерів дочок. Кожна категорія племінних тварин внаслідок різних можливостей оцінки генотипу, інтенсивності відбору і використання вносить різну частку впливу у генетичне поліпшення популяції.

Завдяки використанню штучного осіменіння у великомасштабній селекції центральне місце відведено оцінці за потомством, а також максимальному використанню плідників-поліпшувачів і лідерів породи.

Зарубіжний досвід доводить, що 70-75% прогресу в поліпшенні продуктивних і племінних якостей залежить від правильного вибору лідерів, 25-28% – правильного вибору матерів плідників і лише на 6% успіх селекції обумовлюється правильним вибором кращих тварин для ролі матерів наступного покоління.

На думку А.Робертсона і Я.Ренделя, 61% успіху селекційного прогресу стада досягаються правильним вибором плідників і лише на 39% – вибором маток.

В умовах широкого використання штучного осіменіння в роботі з великими популяціями найбільший вплив на генетичний прогрес мають оцінені за нащадками плідники та їх сини. Із сучасної точки зору від плідників залежить 60-70% темпу генетичного поліпшення популяції.

Найбільш інтенсивного використання плідників досягнуто в молочному скотарстві, де від окремих бугаїв-поліпшувачів одержують десятки і сотні тисяч високопродуктивних потомків. Як наслідок, роль спадковості плідників у генетичному поліпшенні молочних порід великої рогатої худоби значно зросла і становить 90-95%. У вівчарстві при штучному осіменінні на баранів-плідників припадає 70-80% генетичного прогресу в породі. У птахівництві та свинарстві спадковість цінних плідників використовується для створення високопродуктивних міжпородних гібридів на основі схрещування поєднаних між собою спеціалізованих гетерогених ліній. Інтенсивне

розмноження гетерозиготних гібридів у товарних стадах надає можливість значно підвищити рівень продуктивності у птахівництві та свинарстві. Із зростанням ролі плідників у генетичному поліпшенні популяцій сільськогосподарських тварин заходи щодо племінної роботи набули великомасштабного централізованого характеру.

В основі комплексу заходів великомасштабної селекції є селекційна програма, яка забезпечує технологічну організацію поетапної оцінки, відбору, підбору і максимального використання в господарствах кращих тварин, що дає можливість прискорити генетичний прогрес в доместикованих популяціях.

Великомасштабна селекція, яка дозволяє одночасно працювати над поліпшенням великих масивів тварин в межах порід, не замінює, проте, індивідуальної селекції. Цілеспрямована, поглиблена племінна робота в племінних стадах є складовою частиною системи заходів щодо удосконалення порід. Тому в умовах інтенсифікації галузей тваринництва слід звертати увагу на високопродуктивних тварин і тварин з рекордною продуктивністю.

Існує гіпотеза, що рекордисти з генетичної точки зору є унікальними тваринами з бажаною комбінацією багатьох генів з домінуючим ефектом, які позитивно впливають на ендокринну та нервову системи, взаємодія яких і обумовлює високу продуктивність.

Роль рекордисток та їх вплив на удосконалення порід істотно підвищилася. Це пов'язано з розробкою і впровадженням у виробництво сучасного біотехнологічного методу трансплантації ембріонів. Вони є родоначальницями родин, від них одержують синів, майбутніх батьків наступного покоління. Тому максимального ефекту селекції можна досягнути лише при доборі як чоловічих, так і жіночих особин.

Враховуючи вплив на генетичний прогрес популяції племінних тварин 4-х категорій, здійснюють відповідно великомасштабну селекцію. Разом з тим вона має деякі особливості при роботі з різними видами сільськогосподарських тварин.

9.3. Великомасштабна селекція молочної худоби

Досягнення популяційної генетики, впровадження обчислювальної техніки та методу тривалого зберігання глибокозамороженої сперми бугаїв докорінно змінили систему розведення і систему племінної роботи в молочному скотарстві. Тривале зберігання сперми надало безмежні можливості для поширення у масштабах всієї породи генотипу високоцінних плідників, тобто тепер можна осіменити більше ста тисяч корів спермою бугая-поліпшувача, оціненого за потомством.

У сучасних програмах великомасштабної селекції молочної худоби основним фактором генетичного прогресу в популяції є бугай-поліпшувачі, так звані лідери порід.

Бугай-лідери порід – це плідники-поліпшувачі, вірогідно оцінені за потомством на фоні високого рівня продуктивності, які є родоначальниками коротких ліній і мають велику кількість високопродуктивних потомків у двох – трьох поколіннях.

В умовах великомасштабної селекції на бугай-поліпшувачів припадає близько 90-95% ефекту селекції, в тому числі за рахунок відбору:

- батьків бугаїв (ББ) – 40%;
- матерів бугаїв (МБ) – 35%;
- батьків корів (БК) – 20%;
- матерів корів (МК) – 5%.

Тому основними заходами племінної роботи є виведення, оцінка, відбір та інтенсивне використання найбільш цінних плідників – лідерів порід. Підвищення ефективності селекції за рахунок інтенсивного використання бугай-лідерів докорінно змінило підхід до їх отримання, оцінки, відбору і використання.

Прикладом може бути система використання бугай-лідерів голштинської породи в США. Від окремих з них, наприклад, від 2368 синів бугая Елевейшна 1491007 отримано близько 2 млн. потомків. Сучасна голштинська худоба має генетичний потенціал за надоєм близько 8500 кг молока.

Саме тому заходи щодо виведення, вирощування, оцінки, відбору та використання бугаїв набули великомасштабного характеру і

поширення на всю породу. В системі великомасштабної селекції та програм цю роботу виконують поетапно.

1. *Відбір і оцінка матерів та батьків майбутніх плідників.* Жорсткому відбору підлягають батьки бугаїв. Вони повинні бути кращими із кращих серед тих що є в породі. У зарубіжних програмах селекції, розроблених для масивів на декілька сот тисяч корів, передбачають використання двох-чотирьох, максимум шести бугаїв, так званих бугаїв-лідерів. Для відбору як бугаїв-батьків, так і матерів бугаїв розробляють мінімальні та оптимальні стандарти. Головний показник у цих стандартах – рівень молочної продуктивності. Аналіз динаміки племінних ресурсів довів, що в наших умовах середній надій матерів плідників за три суміжні лактації повинен перевищувати рівень продуктивності селекційного стада відповідного заводу не менш ніж на 20-25%, а жирність молока – на 0,2% і більше порівняно із стандартом породи. Поряд з рівнем молочної продуктивності велику увагу приділяють типу матерів биковиробної групи. Сюди включають ряд показників, зокрема, тип конституції, плодючість, міцність кінцівок, форму вим'я, окремі статі екстер'єра. Матерів бугаїв наступного покоління відбирають в два етапи: спочатку – потенціальних, а потім – визнаних. До групи визнаних матерів відбирають корів, які характеризуються гармонійним поєднанням високого рівня продуктивності з нормальною плодючістю, відповідним типом конституції, технологічністю, стресовитривалістю тощо.
2. *Планування та здійснення "замовлених" парувань і одержання племінних бугайців.* В племінних заводах із відібраних тварин формують групу високоцінних тварин. Для них складається план "замовлених" парувань, яким передбачається використання найцінніших особин для отримання ремонтних плідників. Під час складання плану замовлених парування рекомендується застосувати споріднене розведення.
3. *Оцінка бугаїв-плідників за власною продуктивністю.* Одержані у приплоді бугайці проходять багатоступінчатий

відбір за вираженням типу породи, енергією росту, статевою активністю, спермопродуктивністю. За енергією росту у річному віці вибракуюється до 50% бугайців відповідно до зарубіжних програм селекції. Потім протягом 2-3 років на кожного бугая, якого перевіряють, створюють запас консервованої сперми в кількості 20-30 тис. доз для тривалого зберігання.

4. *Оцінка бугайів-плідників за якістю нащадків.* Брати у бугайців сперму починають із 11-13 місячного віку. Перші 500-1000 (іноді й більше) доз використовують для осіменіння маточного поголів'я у стислий період для одержання так званих "ефективних" дочок-первісток, середні показники, яких будуть об'єктивною основою для оцінки генотипу плідника. Найбільш вірогідною оцінкою плідника О.С. Сребровський вважав оцінку за продуктивністю дочок, які знаходяться у всіх випробувальних господарствах, за рахунок чого нівелюється різниця в господарському і кліматичному відношеннях. Цей принцип, а також модифіковані методи поліалельного схрещування застосовують нині досить широко. Так, в США компанія "ABS" від кожного плідника, що оцінюється передає по чотири дози сперми до 125 стад. Частина популяції, яка осіменяється спермою бугайів, яких перевіряють у різних програмах селекції коливається в межах від 15% до 80%.
5. *Використання племінних плідників.* Важливим етапом великомасштабної селекції є правильне використання плідників з урахуванням їх оцінки за якістю потомства. Поліпшувачів слід закріплювати насамперед за маточним поголів'ям господарств з високою культурою ведення галузі та гарантованим забезпеченням кормами. Кращих преферентів ("лідерів породи") використовують на провідних педігрованих стадах і для "замовлених" парувальних пар.
6. *Контроль походження плідників та їх потомства за імуногенетичними тестами.* Імуногенетична експертиза походження тварин проводиться за даними типу крові нащадків та їхніх батьків за принципом сімейного аналізу "бать-

ко – мати – нащадок”». При цьому враховують, що у нащадка можуть бути лише ті антигени, які є хоча б у одного з його батьків. Для визначення батьківства за антигенним складом крові використовують усі антигенні фактори, але висновок про походження нащадка роблять на підставі тих антигенів, що є тільки у потомка і у одного з передбачуваних батьків.

7. *Цитогенетичний контроль і перевірка на наявність хромосомних аномалій, а в перспективі – й летальних.* Розроблені й близькі до практичного застосування нові методи цитогенетичних досліджень, які можна використовувати при цитогенетичній атестації бугаїв. Вивчення синантонемального комплексу під час гаметогенезу надає можливість виявити робертсоновські та реципрокні транслокації, делеції, інверсії. При оцінці мутаційного ефекту факторів зовнішнього середовища перспективним є метод сестринських хроматидних обмінів.
8. *Створення автоматизованої інформаційної системи (АІС) на базі використання ЕОМ, ПЕОМ.* Банк селекційних даних має інформацію щодо всіх груп племінних тварин (МБ, ББ, плідників, дочок) і вони вирішують всі завдання великомасштабної селекції. На ЕОМ також повинні фіксуватися дані щодо випадків відхилення в розвитку й ембріональної смертності та їх використання у селекційній роботі, що надає можливість підвищити генетичну чистоту популяцій худоби.
9. *Централізована організація здійснення системи великомасштабної селекції.* Надає можливість планувати племінну роботу на основі оптимальної програми великомасштабної селекції, централізовано керувати її виконання і тим самим збільшити темпи генетичного удосконалення молочної худоби.

9.4. Великомасштабна селекція в багатоплідному тваринництві

Великомасштабна селекція у свинарстві має пірамідальну структуру, тобто їй властива ієрархічна структура популяції, що складається з декількох категорій спеціалізованих господарств.

Найбільш поширеною є тріступінчата структура популяцій свиней, котру можна подати у вигляді піраміди, на вершині якої знаходяться племінні заводи, де виводять високоцінних племінних тварин. У середині піраміди розміщуються племінні репродуктори, які розмножують племінних тварин, що надійшли з племінних заводів. Основу піраміди складають товарні стада, у яких відгодовують потомків тварин, одержаних у репродукторних стадах.

Поголів'я свиней у цих господарствах має приблизно таке співвідношення: 5-7% – у племінних, 15-18% – у репродукторних і 75-80% – у товарних стадах.

Багатоступінчатість селекційної програми передбачає перенесення генетичної інформації із племінної частини популяції в товарні стада. Проте багатоступінчата система розведення свиней одночасно затримує строки передачі ефекту селекції з племінних у товарні стада.

Відповідно до спеціалізації у господарствах різних категорій розрізняють такі етапи розведення свиней:

- у племінних стадах виводять спеціалізовані лінії на основі чистопородного розведення двох або трьох порід;
- у репродукторних стадах одержують двопродукторних помісних свиноматок шляхом схрещування тварин спеціалізованих ліній, що надійшли з племінних стад;
- у товарних стадах відгодівельне поголів'я порослят отримують схрещуванням двопродукторних свиноматок, що надійшли з племрепродукторів, із кнурами спеціалізованих батьківських ліній, завезених із племінних стад або репродукторів. Таке розведення відповідає системі трьохлінійної гібридизації.

При такій тріступінчатій структурі “селекція – розмноження – виробництво” з моменту виведення генетично цінних тварин у племінних стадах до експлуатації їх потомків у товарній частині породи минає п'ять років.

Для скорочення генераційного інтервалу ($2 L_T$) й уникнення організаційних труднощів, що пов'язані з ремонтом та комплектуванням товарних стад свиноматками, використовують двохступінчасту модель, яка придатна і для чистопорідного розведення, і для схрещування та гібридизації.

Оцінка племінної цінності кнурів за відгодівельними та м'ясними якостями потомків проводиться на відгодівельних станціях при достатній кількості потомків. Це точний метод, але збільшується інтервал між поколіннями і тому оцінюють кнурів за власними показниками і якістю сибсів.

Принципи великомасштабної селекції у птахівництві. За визначенням професора С.І. Боголюбського (1991), селекція у птахівництві пройшла довгий шлях від безсистемної метизації (схещування місцевого поголів'я із заводськими породами) до формування системи спеціалізованих підприємств, які займаються виведенням і удосконаленням лінійної та гібридної птиці.

Замість виведення ліній з універсальними якостями доцільно селекціонувати лінії на розвиток невеликої кількості ознак, а потім – шляхом схрещування ліній з різною спеціалізацією об'єднати в гібриді кращі якості вихідних ліній, підсилюючи при цьому деякі з них за рахунок гетерозису.

Створення та удосконалення кросів – вища форма племінної роботи у сучасному птахівництві, яка здійснюється на принципах великомасштабної селекції.

Сучасні селекційні програми передбачають удосконалення ліній і створення нових методами внутрішньопородної та міжпородної синтетичної селекції з подальшою їх оцінкою на поєднуваність для вибору структури кросу. Враховуючи те, що селекційна робота на окремих етапах системи гібридизації відрізняється як за обсягом, так і за технологічними рішеннями, необхідна її спеціалізація і кооперування у масштабах всієї країни. Зважаючи на це, в рамках держави птахівничі господарства спеціалізовані не тільки за виробництвом основної продукції (яєчні і м'ясні), але і на виконанні певних етапів – від створення ліній і кросів до передачі товарних гібридів промисловим господарствам.

Професор В.П.Коваленко виділяє у птахівництві такі ланки великомасштабної селекції:

1. *Селекційно-генетичні центри і племінні заводи*, основними завданнями яких є: удосконалення і збереження цінних якостей ліній і кросів, що розводять в регіоні; організація племінної роботи в зоні діяльності, створення нових ліній, оцінка їх на поєднуваність і формування структури кросу.
2. *Племінні репродуктори I порядку* отримують від племінних заводів вихідні лінії, розмножують їх схрещуванням відповідно до схеми кросу.
3. *Племінні репродуктори II порядку* отримують батьківські форми від племінних репродукторів I порядку для схрещування їх з метою одержання гібридного інкубаційного яйця. Роль репродукторів II порядку виконують спеціалізовані господарства або племінні ферми з батьківськими стадами птахофабрик.
4. *Промислові господарства* отримують від репродукторів II порядку інкубаційні яйця або молодняк з метою виробництва товарної продукції.

Таким триланковим шляхом забезпечується перенесення генетичного прогресу з племінних у товарні стада, причому гарантується безперервність удосконалення генофонду і певна конвеєрність у виробництві племінної птиці.

Основним заходом великомасштабної селекції у птахівництві є оцінка, відбір та інтенсивне використання на племзаводах цінних плідників із застосуванням штучного осіменіння для удосконалення ліній, а також оцінка їх на поєднуваність у певних кросах. Для виведення найбільш ефективних поєднань ліній у кросах, які забезпечують одержання максимального ефекту гетерозису, застосовуються методи моделювання і прогнозування результатів відбору і підбору на ЕОМ. Впровадження у практику племінної роботи принципів великомасштабної селекції забезпечило значне підвищення продуктивності курей.

9.5. Використання науково-технічних досягнень в селекції сільськогосподарських тварин

Теоретичні можливості організації великомасштабної селекції стали впроваджуватись у практику селекційної роботи в результаті застосування принципово нових систем репродукції тварин.

Збільшення можливостей впливу генотипу плідників на якість великих груп тварин обумовило розробку сучасних методів управління процесами селекції в зональних масштабах.

В нових умовах обробка масової інформації щодо продуктивності і племінних якостей тварин тільки традиційними методами перестала задовольняти виробництво. Різко збільшились обсяги інформації і вимоги до оперативності аналізу.

Прискоренню впровадження системи великомасштабної селекції у тваринництві сприяли такі досягнення сучасної біології, генетики, клітинної біології, біохімії, мікробіології, біофізики та інших наук:

- одним із основних методів біотехнології відтворення, що сприяли підвищенню ефективності генетичного прогресу в доместикованих популяціях, вважають штучне осіменіння сільськогосподарських тварин, застосування у технології штучного осіменіння визначення та прогнозування запліднювальної здатності сперматозоїдів плідників сільськогосподарських тварин, розробка методів довготривалого зберігання глибокоохолодженої сперми плідників;
- метод імуногенетичного контролю достовірності походження, який дає змогу не допустити до племінного використання тварин, особливо плідників, з недостовірними родоводами;
- метод цитогенетичного контролю каріотипу племінних тварин, картування геномів сільськогосподарських тварин, визначення летальних генів, використання ДНК-технологій;
- розробка та застосування на практиці поліовуляції, трансплантації та кріоконсервації ембріонів, отримання зародків *in vitro*, метод мікрохірургічного ділення ембріонів для одержання однойцевих близнюків;
- створення системи збору, накопичення й обробки даних племінного обліку в породі із застосуванням сучасних ЕОМ і ге-

нетико-математичних методів. Моделювання селекційного процесу і підвищення ефективності селекції. Впровадження комп'ютеризованої системи "тварина – комп'ютер – банк даних" без будь-яких проміжних ланок.

Великомасштабна селекція передбачає системний підхід у роботі з популяціями сільськогосподарських тварин та породами, які є цілісними складними системами якісно прогресуючими в часі.

Контрольні питання

1. Назвати основні принципи великомасштабної селекції.
2. Які фактори зумовлюють ефективність великомасштабної селекції?
3. Особливості великомасштабної селекції у молочному скотарстві.
4. Структура великомасштабної селекції у свинарстві.
5. Назвати принципи великомасштабної селекції у птахівництві.
6. Пояснити послідовність великомасштабної селекції у багатоплідному тваринництві.
7. Які науково-технічні досягнення використовуються в селекції сільськогосподарських тварин?

10 СЕЛЕКЦІЯ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

10.1. Біологічні й генетичні особливості молочної худоби

Велика рогата худоба розводиться на всій земній кулі. Це свідчить про її невибагливість, велику пристосованість до різноманітних умов зовнішнього середовища. Висока акліматизаційна здатність худоби дозволяє обмінюватися генофондом між регіонами та країнами.

Однією із головних особливостей є спроможність худоби ефективно засвоювати поживні речовини грубих та соковитих кормів, що забезпечують її ріст та розвиток, а також виробництво високопоживних для людини продуктів харчування.

Зазначені біологічні особливості великої рогатої худоби зумовлені значним розміром шлунково-кишкового тракту та його специфічною будовою (багатокамерністю), типом травлення (жуйкою) і активним обміном речовин.

До цього слід додати, що велика рогата худоба належить до малоплідних тварин, характеризується порівняно тривалим життям (35-40 років), що дає змогу ефективно використовувати високопродуктивних тварин. У виробничих умовах корів утримують до 10-12 років, а в умовах промислових технологій – 3-5 лактацій або 5-7 років.

Більшість господарськи корисних ознак молочної худоби обумовлені *полігенами*. Вони належать до різних алеломорфних пар, незалежно успадковуються, але впливають на одну й ту ж ознаку. Ефекти дії конкретних генів, що реалізуються в даній ознаці, можуть бути приблизно однаковими, хоча часто відрізняються за величиною. Всі полігени, які впливають на прояв ознаки, діють в одному напрямку і їх ефекти сумуються. Крім того, полігени не проявляють чіткого домінування.

Їх дія проявляється в тому, що між окремими особинами не існує чітких меж у розвитку ознак. Відсутність чіткого розподілу значень кількісних ознак в особин на дискретні фенотипи обумовлена великою кількістю генів та впливом зовнішнього середовища на їх розвиток. Тому при вивченні кількісних ознак ми маємо справу з безперервною мінливістю, коли більшість особин має близьке до середнього значення ознаки їх кількість зменшується залежно від віддалення від середнього значення направо чи наліво в бік крайніх значень.

Вивчення процесу успадкування таких ознак набагато складніше. Це можна пояснити тим, що:

- формування ознаки відбувається під одночасним контролем ряду еквівалентних генів, що мають назву полімерних;
- окремі пари генів можуть успадковуватися незалежно, а деякі з них можуть бути зчеплені між собою;
- деякі гени діють за принципом адитивності, а інші проявляють алельну та неалельну взаємодію;
- на розвиток кількісних ознак великий вплив має середовище.

Під алельною взаємодією розуміють взаємодію алельних генів, що належать до одного локусу. Це проявляється у різних ступенях домінування. Під неалельною взаємодією розуміють взаємодію між генами, які належать до різних локусів, тобто утворюють різні серії або групи генів. В селекції замість терміну неалельна взаємодія інколи використовують термін епістаз. В генетиці кількісних ознак всі типи неалельної взаємодії визначають терміном епістаз.

Генетичний аналіз ознак, які мають господарське значення, необхідно проводити з метою керування формотворчими процесами, що відбуваються в популяціях домашніх тварин.

Масова селекція ефективна, якщо є відповідність між генотипом і фенотипом. Міжалельна взаємодія також зменшує ефективність масової селекції. Якщо найбільше значення ознаки залежить від великої кількості генів, то результати масової селекції будуть різними залежно від характеру успадкування ознаки.

Найкращий генотип визначається деякою сприятливою комбінацією генів. Будь-яка комбінація генів руйнується при утворенні гамет. Руйнування цієї комбінації може викликати навіть зниження

продуктивності в наступних поколіннях. Але у випадку адитивного успадкування залишається в силі принцип М.Ф. Іванова: "...краще з кращим дає краще".

При наявності взаємодії генів втрата одного гена із вдалої комбінації стає причиною різкого зниження продуктивності. Ось у зв'язку з цим у практиці виявляються випадки, коли тварини, видатні за власною продуктивністю, дають посереднє чи навіть низькопродуктивне потомство. В таких випадках масова селекція є неефективною і необхідно розробляти більш складні прийоми селекційної роботи.

Історія селекції в тваринництві свідчить про велику роль, яку відіграла адитивна мінливість у створенні високопродуктивних форм. Поступове накопичення адитивно діючих генів є сприятливим для розвитку ознаки. Тоді масовий відбір буде ефективним. При селекції за молочною продуктивністю масовий відбір втрачає свою ефективність у зв'язку із складним успадкуванням ознаки.

Селекційна робота з молочною худобою ґрунтується на генетичних положеннях про успадкування кількісних ознак. Застосовуючи математичні методи, вивчають закономірності їх успадкування, мінливості й передачі спадкової інформації з покоління в покоління. На підставі цього здійснюється спрямоване і прогресивне керування спадковою структурою великих масивів у ряді поколінь.

10.2. Завдання та ознаки селекції

Основним напрямком розвитку молочного скотарства в Україні перші десятиліття ХХІ є визначено удосконалення створених і виведення нових порід за рівнем молочної продуктивності, якістю молока, технологічністю, тривалістю продуктивного життя, типом будови тіла, відтворювальною здатністю, стійкістю до захворювань. На даному етапі акцентують увагу на препонентних лідерів, які дають достатньо вирівняне за певними ознаками потомство. Тому одним із основних завдань селекції є визначення генотипових якостей тварин. На думку О.С. Серебровського (1969) селекція досягає вищої форми тоді, коли створюється можливість проводити відбір за генотипом.

Разом з тим подальшого вирішення потребує проблема взаємодії “генотип – середовище”, тобто характер реалізації спадковості в умовах промислової технології. Це обумовлює проведення досліджень з феногенетики – розділу генетичної науки, завданням якої є розробка ефективної теорії дії генів. А тим більше, що є ряд особливостей селекції худоби на молочних комплексах, що пояснюється відмінностями реакції корів-дочок різних бугаїв-батьків на нову технологію, а також зростанням ролі плідників та зменшенням значення маточного поголів'я стада в селекції.

Фенотиповий прояв кількісних ознак дозволяє лише приблизно визначити племінну цінність тварин та їх реакцію на умови середовища. Вважається, що найефективнішою оцінкою генотипу є оцінка тварин за їх потомками. Але і при цьому неможливо повністю розшифрувати генотип. Додаткову інформацію про генотипові особливості тварин отримують у результаті вивчення кількісних ознак, від яких залежить рівень їх продуктивності.

Велика рогата худоба, залежно від напрямку продуктивності, поділяється на два типи – молочний та м'ясний. Між ними існує істотна біологічна різниця. Основними господарськи корисними ознаками молочної худоби є: кількість надоєного молока, вміст в ньому жиру і білка, морфологічні й функціональні властивості вим'я, екстер'єр і конституція, жива маса. Більшість із них належать до кількісних ознак і проявляються під впливом спадковості та середовища. Разом з тим худобі притаманні й такі якісні ознаки: колір (масть) волосяного покриву, розподіл пігментації на тілі, рогатість або комолість, форма вим'я, форма ріг, тип конституції, стан здоров'я.

Масті є породною ознакою і, як свідчать результати досліджень, мають зв'язок з адаптаційною здатністю, особливостями травлення, з якістю статевих клітин та плодючістю тварин. Наприклад, для поліпшення червоної степової породи використовують червоно-рябих голштинських плідників. Голштини червоно-рябої масті, які не поступаються чорно-рябим голштинам за молочною продуктивністю, краще пристосовані до утримання в умовах підвищених температур та сонячної інсоляції. Допускають, що червона масть еволюційно більш пристосована до жаркого клімату, оскільки

ки переважна кількість тварин південних регіонів належать до червоних порід.

Іншим прикладом врахування масті при селекції молочної худоби може бути голштинська порода. Більшість тварин голштинської породи має чорно-рябу (чорно-білу) масть, причому чорні ділянки великі і не змішані з білими. Тварини можуть бути майже суцільно чорними або суцільно білими, але їх не реєструють в племінну книгу, як чистопорідних. Зустрічається також червоно-ряба (червоно-біла) масть. Це рецесивна форма, але голштини цієї масті широко розповсюджені в Європі. Протягом тривалого періоду для американських скотозаводчиків метою розведення голштинської породи було викорінення рецесивного гена червоної масті. До останнього часу Голштино-фризька асоціація США та Канади відмовлялася реєструвати червоно-рябих голштинів. Потомство червоно-рябої масті, за винятком телиць від кращих корів, забивали. Починаючи з 1971 року, вирішили записувати червоно-рябих голштинів до племінних книг поряд з чорно-рябими голштинами. Таким чином, інтенсивність селекції червоно-рябої масті в голштинській породі була високою протягом багатьох років. Тому логічно припустити, що в середньому червоно-рябі голштини за молочною продуктивністю, якщо й не перевершують генетично чорно-рябих голштинів, але й не дуже поступаються їм.

Поряд з цим у популяції голштинської породи є тварини, що мають чорно-червону масть. Її розповсюдження спостерігали в базових господарствах, де займаються з розведенням української чорно-рябої молочної породи, в результаті міграції голштинського генетичного матеріалу. Наявність тварин з різними відтінками чорно-червоної масті вказує на існування в українській чорно-рябій молочної породі прихованої генетичної мінливості за алелями e („red”) і E^+ .

Проте селекція молочної худоби, головним чином, здійснюється за такими ознаками: надоем, вмістом жиру і білка в молоці, живою масою, конституцією тварин, витратами кормів на одержання молочної продукції.

Впровадження промислової технології виробництва молока обумовило збільшення ознак відбору. Гострою була проблема відбору

корів за технологічними властивостями: формою вим'я і дійок, стійкістю до маститів, міцністю копитного рогу, пристосованістю органів травлення до нових типів кормів тощо. Особливе місце займає селекція за резистентністю худоби до захворювань і стресів. Одночасна селекція за комплексом ознак, які у різному ступені корелюють між собою, ускладнює селекційний процес, робить його важкопрогнозованим і знижує темпи селекції. Разом з тим довготривалий однобічний відбір і підбір може обумовити, поряд із розвитком основної ознаки, прояв небажаних властивостей: послаблення конституції, зниження жирномолочності тощо. Отже, інтенсифікація молочного скотарства повинна здійснюватися шляхом селекції за комплексом важливих господарськи корисних ознак.

Є велика необхідність мати однопорідні стада за комплексом екстер'єрних, продуктивних і функціональних властивостей, які б відповідали вимогам нових технологій. Тому сучасні програми селекції молочної худоби ґрунтуються на використанні досягнень генетики і принципів комплексного відбору. Система племінної роботи з породами побудована на закономірностях успадкування господарськи корисних ознак та характеру їх прояву залежно від спадкових та паратипових факторів.

Таким чином, продуктивність – головна господарська властивість молочної худоби, яка визначає бажаний тип і лежить в основі усіх методів селекції.

10.3. Популяційно-генетичні параметри господарськи корисних ознак

Інтенсифікація темпів селекційної роботи з молочною худобою неможлива без знань генетичної ситуації в стадах. Особливо великий теоретичний і практичний інтерес має вивчення генетичної структури у провідних стадах молочної худоби. Такий аналіз допомагає виявити генетичні ресурси елітних стад і дозволяє науково прогнозувати подальше їх удосконалення.

Основними характеристиками генетичної структури стада за кількісними ознаками є статистичні параметри, які беруться в динаміці у поколінні тварин: середнє арифметичне (\bar{X}), середнє ква-

драгичне відхилення (σ), коефіцієнт мінливості (C_v), коефіцієнт успадкованості (h^2), коефіцієнт повторюваності (t), коефіцієнти фенотипової та генетичної кореляції (r_p і r_{Gr}), селекційний диференціал (Sd), інтенсивність і ефект селекції.

За допомогою цих параметрів виявляють генетичну обумовленість господарськи корисних ознак і частку їх генетичної та фенотипової мінливості, зв'язок між ознаками і можливість непрямой селекції за декількома ознаками, визначають селекційні диференціали та ефективність селекції.

Знання селекційно-генетичних параметрів необхідні для успішного проведення селекційної роботи в стадах молочної худоби, прогнозування результатів селекції.

Для генетичної характеристики кількісних ознак найчастіше використовують середнє арифметичне (\bar{X}), стандартне відхилення (σ), варіансу (σ^2), а також коефіцієнти мінливості (C_v), кореляції (r), повторюваності (t), успадкованості (h^2) тощо.

Для оцінки мінливості селекційних ознак у стаді, спорідненій групі або в породі використовуються σ , σ^2 , C_v . Параметри мінливості вказують на можливості відбору. Вищий ступінь мінливості ознаки підвищує ефективність відбору і навпаки. Залежно від сили впливу середовища господарськи корисні ознаки поділяються на високо-, середньо- та низькомінливі. Високий ступінь мінливості характерний для надою молока та швидкості молоковіддачі (15-35%), середній ступінь мають ознаки – жива маса та середньодобовий приріст (10-15%). Ознаки, які здебільшого залежать від спадковості, мають низький ступінь мінливості (3-9%).

Між показниками продуктивності худоби існують парні і множинні, фенотипові й генетичні кореляції. Так, із збільшенням віку першого отелення корів збільшується їх жива маса ($r = +0,3$); збільшення живої маси первісток обумовлює збільшення надоїв молока ($r = +0,4$), що, в свою чергу, приводить до зниження вмісту жиру в молоці ($r = -0,1$). Особливістю молочної худоби є те, що наявність від'ємних кореляцій вказує на проведення селекції за декількома ознаками, тому що однобічна селекція викликає погіршення іншої ознаки. Величина від'ємної генетичної кореляції між надоєм і вміс-

том жиру в молоці окремих порід різна і може коливатись від $r = -0,1$ до $-0,6$.

Наявність позитивних кореляцій між основними і другорядними селекційними ознаками, дає змогу спростити процес відбору та підбору і вести інтенсивну селекцію за обмеженою кількістю основних показників продуктивності: за надоем і вмістом жиру в молоці. Відбір тварин за якістю вим'я, екстер'єром, середньодобовим приростом та іншими показниками ведеться за стандартами породи тобто в селекційну групу відбирають тварин, що мають максимальний диференціал за основними ознаками і не нижче стандарту породи за другорядними ознаками.

Для прогнозування результатів відбору молочної худоби велике значення має такий популяційно-генетичний параметр, як повторюваність. Кількісним ознакам, як й іншим фізіологічним властивостям організму, притаманна вікова мінливість. Визначення її за допомогою коефіцієнта повторюваності підвищує надійність оцінки племінної цінності тварин. При цьому особливе значення набуває надійність оцінки селекційної ознаки у найбільш ранні періоди онтогенезу. Наприклад, кожна лактація корови характеризується різними показниками надою, жирномолочності, білковомолочності тощо.

Одні й ті ж показники продуктивності за різні лактації відрізняються між собою, що пояснюється віковими змінами тварини. В той же час між ними існує зв'язок, який обумовлений генетично та факторами середовища. В такому разі виникає потреба оцінки племінних якостей корів з найбільшою її надійністю і у ранньому віці, наприклад за першу лактацію.

Коефіцієнт повторюваності коливається від 0 до 1. Його низькі значення вказують на невисоку повторюваність оцінки ознаки за різні періоди онтогенезу, що свідчить про незначний вплив генотипу на вікову мінливість ознаки і навпаки. На підставі оцінки повторюваності молочної продуктивності встановлено загальні закономірності. Передусім високим значенням коефіцієнта повторюваності характеризується ознака "вміст жиру в молоці". Помітно нижчий ступінь повторюваності мають ознаки "надій" і "кількість молочно-го жиру". Слід зважати, що збільшення повторюваності ознаки обумовлює зменшення середовищної варіанси, яка виникає між окре-

ними періодами. Таке зниження мінливості відповідно підвищує успадковування ознаки і надійність оцінки.

Наразі для молочної худоби визначено коефіцієнти повторюваності багатьох селекційних ознак (табл.4).

Таблиця 4

**Значення коефіцієнта повторюваності у молочної худоби
(за даними Б.П.Завертяєва, 1986)**

Ознака	Коефіцієнт повторюваності
Надій за лактацію	0,30 - 0,55
Кількість молочного жиру	0,30 - 0,50
Вміст жиру в молоці	0,50 - 0,70
Постійність лактації	0,15 - 0,25
Тривалість лактації	0,15 - 0,25
Швидкість молоковіддачі	0,60 - 0,80
Тривалість міжотельного періоду	0,01 - 0,15
Тривалість тільності	0,10 - 0,20
Оцінка екстер'єру	0,20 - 0,60

Коефіцієнт повторюваності використовують також для вивчення умов середовища, в яких найбільш повно проявляється генетичний потенціал тварин. Наприклад, за даними повторюваності племінної цінності плідників за потомством певного генотипу у стадах з різним рівнем годівлі й утримання можна встановити оптимальний рівень середовища, при якому співпадають ці оцінки. За допомогою коефіцієнта повторюваності можна також виявити мінімальну і оптимальну кількість потомків, необхідних для вірогідної оцінки плідників за потомством.

Таким чином, коефіцієнт повторюваності має різнобічне застосування в селекційній практиці. Особливо велике значення він має для відбору тварин у молодому віці, що дозволяє раніше визначити їх племінну цінність і прогнозувати ефект селекції.

10.4. Успадковуваність ознак продуктивності й відтворення

У генетиці кількісних ознак молочної худоби найважливіше значення має *коефіцієнт успадковуваності*. Залежно від ступеня

успадковуваності господарськи корисні ознаки поділяють на високоуспадковувані (довжина дійок, основні проміри тіла, знежирена суха речовина молока), середньоуспадковувані (вміст жиру і білка в молоці, жива маса, швидкість доїння, кількість молока в передніх частках вим'я, ефективність використання корму, середньодобовий приріст), низькоуспадковувані (показники відтворювальної здатності корів, величина надою молока). У таблиці 5 наведено межі коливання ступеня успадковуваності господарськи корисних ознак великої рогатої худоби.

Коефіцієнт успадковуваності застосовується у скотарстві для побудови моделей племінної цінності тварин, оцінки результатів селекції, прогнозування генетичного прогресу в популяціях. Через показники мінливості та успадковуваності господарськи корисних ознак можна встановити фактори впливу на рівень їх прояву: умови середовища, інбридинг, схрещування, дія адитивних чи неадитивних генів.

Залежно від цього відбувається диференціація методів племінної роботи зі стадом, породою:

- надій має високий ступінь мінливості і низький рівень успадковуваності, значною мірою піддається впливу інбридингу, при міжпородному схрещуванні його прояв зумовлюють здебільшого адитивні гени, а тому найчастіше проявляється проміжний характер успадкування;
- вміст жиру та білка в молоці має низький ступінь мінливості і середній ступінь успадковуваності. Тому на якість молока менше впливає середовище та інбридинг. Ці показники контролюються як адитивними, так і неадитивними генами.

Показники відтворювальної здатності корів (заплідненість, міжотельний період та ін.) на 99% зумовлені впливом середовища, тому вони високомінливі, мають дуже низький ступінь успадковуваності (0,01-0,15), негативно реагують на інбридинг, тобто проявляється інбредна депресія. Зважаючи на це, показники відтворювальної здатності корів можуть бути поліпшені в основному за рахунок покращення умов середовища (рівня годівлі, технології утримання, лікування тварин, дотримання вимог технології штучного осіменіння тощо).

Ступінь успадкованості господарськи корисних
ознак великої рогатої худоби
(за даними В.С.Коновалова та ін., 1996)

Ознаки	Коефіцієнт успадкованості
Надій молока за першу лактацію	0,2 - 0,3
Вміст жиру і білка у молоці	0,4 - 0,5
Знежирена суха речовина	0,5 - 0,6
Жива маса телят:	
при народженні	0,2 - 0,5
у 18-місячному віці	0,3 - 0,7
дорослих корів	0,2 - 0,4
Основні проміри тіла	0,3 - 0,7
Форма вим'я	0,1 - 0,2
Довжина дійок	0,4 - 0,9
Швидкість молоковіддачі	0,3 - 0,5
Тривалість доїння	0,2 - 0,5
Кількість молока в передніх частках вим'я	0,3 - 0,5
Тривалість міжотельного періоду	0,01 - 0,05
Заплідненість корів після першого осіменіння	0,01 - 0,11
Кількість осіменінь на одне запліднення	0,0 - 0,03
Плодючість корів	0,05 - 0,15
Середній об'єм еякуляту бугаїв-плідників	0,2 - 0,3
Середньодобовий приріст	0,4 - 0,6
Забійний вихід	0,3 - 0,7
Ефективність використання корму	0,3 - 0,4
Площа м'язового вічка	0,5 - 0,7
Вміст жиру в м'ясі	0,7 - 0,8

Враховуючи генетичні особливості селекційних ознак молочної худоби, основними методами генетичного поліпшення молочної продуктивності повинне бути чистопородне або внутрішньопородне розведення, а також відбір та підбір у лініях і родинях, оцінка і відбір бугаїв за потомством.

Нині в селекцію молочної худоби впроваджено генетико-статистичні моделі оцінки племінної цінності тварин із корекцією даних на вплив середовища та генетичних факторів.

Генетичні параметри використовують для складання селекційних індексів за комплексом господарськи корисних ознак і різними дже-

релами інформації (власна продуктивність тварин, фенотип батьків, побічних родичів і потомства), при оцінці результатів селекції для прогнозування генетичного прогресу в популяції тощо.

10.5. Методи визначення племінної цінності

Оцінка племінних якостей тварин ґрунтується на законах генетики, відповідно до яких продуктивність будь-якої особини (фенотип) зумовлюється її генотипом та впливом факторів навколишнього середовища.

Генотип – це сукупність всіх спадкових задатків (генів) організму, які контролюють ріст, розвиток і функціонування організму від утворення ембріону, народження тварини і до її вибракування або природної смерті.

Фенотип – сукупність ознак і властивостей організму тварин, утворених внаслідок взаємодії генотипу з умовами навколишнього середовища.

Середовище – комплекс негенетичних факторів (рівень годівлі, технологія утримання, клімат і мікроклімат у приміщенні, вік тварин, фізіологічний стан та ін.), які впливають на розвиток і функціонування організму тварин.

Племінна цінність – це властивість організму тварин передавати потомству генетичну інформацію про рівень розвитку кількісних і якісних ознак: екстер'єр і конституція, рівень продуктивності, якість продукції тощо. Ці властивості зумовлюються генами, які тварина передає своїм потомкам.

Загальна племінна цінність визначається адитивним ефектом генів у популяції в різних їх комбінаціях. Її можна визначити в будь-якій популяції шляхом оцінки нащадків, отриманих від парування самця з великою кількістю випадково підібраних самок. За умови, що всі негенетичні фактори зумовлені впливом зовнішнього середовища, то фенотипову цінність тварин (P) можна визначити за такою формулою:

$$P = G + U$$

де G – генетична цінність тварин;

U – відхилення від генетичної цінності, зумовлене впливом факторів зовнішнього середовища.

Генетичну цінність тварин визначають адитивним ефектом генів (A) і відхиленням від нього, зумовленим домінуванням (D) та взаємодією генів (I):

$$G = A + B + I$$

Специфічна племінна цінність визначається відхиленням від адитивного ефекту генів, яке зумовлене *домінуванням та епістазом*. Встановлюють цінність шляхом проведення спеціальних експериментів, як для окремих особин, так і для групи тварин, отриманих при схрещуванні спеціалізованих ліній.

Система племінної роботи в молочному скотарстві ґрунтується на оцінці адитивної племінної цінності. Специфічна племінна цінність виявляється при схрещуванні та гібридизації у птахівництві і свинарстві, що дає змогу вести селекцію на гетерозис. Оцінити всі ці ефекти можна за даними продуктивності досить великої кількості потомків плідника. Так, адитивну племінну цінність бугая можна оцінити за потомками, одержаними на основі парування його з випадково відібраним у стаді маточним поголів'ям.

Племінну цінність особин відносно легко можна встановити за якісними ознаками. При цьому гомо – чи гетерозиготність характеризує вірогідність передачі потомству генів, що вивчаються. Набагато важче визначити племінну цінність за кількісними ознаками і зовсім неможливо – цінність генотипу тварини. Зате легко оцінити фенотип і не тільки окремої особини, але й її родичів.

Фенотипічні якості тварин за кількісними ознаками визначають шляхом порівняння фенотипу особини з середньою величиною фенотипу всіх особин генеральної або вибіркової сукупності. При цьому порівнювані тварини повинні бути аналогами за віком і знаходитися в однакових умовах, а також необхідно мати точні дані обліку селекційних ознак.

Для оцінки племінних якостей тварин за кількісними ознаками використовують методи, які ґрунтуються на досягненнях популяційної і статистичної генетики. Разом з тим визначення племінної цінності тварин в своїй основі зводиться до перевірки того, наскільки

ки фенотипова цінність окремої тварини переважає середню у стаді (сукупності), яка обумовлена кращим генотипом, чи це перевага випадкова. Сутність такої перевірки й полягає у визначенні фенотипічної цінності (за даними контролю продуктивності) кожної особини у стаді за однією чи декількома ознаками. На підставі цих вимірювань встановлюються середня фенотипічна цінність селекційних ознак і визначається їх успадкованість.

Оскільки фенотип так чи інакше корелює з генотипом, племінна цінність тварин у молочному скотарстві може оцінюватися на підставі таких джерел інформації: власного фенотипу оцінюваної тварини, фенотипу її родичів (батьків, предків, сибсів і напівсисів) і фенотипу потомства. Така інформація племінної цінності пробанда (оцінюваної тварини) завжди використовувалася в практичній селекції для відбору і підбору тварин. Отже, племінну цінність тварин можна встановити на основі власних показників, фенотипу предків, потомків та бічних родичів. Характеристика показника, за яким проводять оцінку, повинна бути репрезентативною, тобто слід враховувати або всі виміри, або вибірккову сукупність.

Для визначення племінної цінності тварин застосовують такі методи:

1. За однією селекційною ознакою:

- оцінка за власним фенотипом: $\Pi_{цф} = P_o - \bar{P}$
- оцінка за фенотипом потомства: $A = B \times (P_A - \bar{P}_P)$
- оцінка за фенотипом батьків: $A = 0,5A_M + 0,5A_B$
- оцінка за фенотипом бічних родичів: $A = B \times (P - \bar{P})$
- оцінка за комплексом джерел інформації:

$$I_a = K_1 (X_1 - \bar{X}_1) + K_2 (X_2 - \bar{X}_2)$$

- найкращий незміщений лінійний прогноз.

2. За комплексом селекційних ознак:

- селекційний індекс за комплексом джерел інформації:

$$I = B_1(X_1 - \bar{X}_1) + B_2(X_2 - \bar{X}_2) + \dots + B_n(X_n - \bar{X}_n)$$

- селекційний індекс за власним фенотипом
- бонітування.

Селекційний індекс – це показник племінної цінності тварин, складений з урахуванням декількох господарських і біологічних ознак.

Теоретичну основу складання селекційних індексів для племінної оцінки тварин розроблено Р.Р. Тейнбергом (1974).

Перевага селекційних індексів полягає в тому, що дає змогу мати кількісний (математичний) вираз загальної племінної цінності конкретної тварини з великої кількості ознак, а також її предків, бічних родичів або потомків. Індеси племінної цінності визначаються за однією ознакою відбору власного фенотипу оцінюваної тварини та її родичів. Селекційні індекси розраховуються за декількома ознаками однієї особини без урахування показників її родичів. Якщо визначається племінна цінність тварин за комплексом ознак або комплексом джерел інформації з представленням її у вигляді селекційного індексу, то така робота виконується на ЕОМ з використанням спеціальних машинних програм.

Таким чином, встановлення племінної цінності тварин здійснюється різними методами, але найбільш надійним серед них вважається оцінка тварин за середніми показниками нащадків, що пояснюється високою її точністю (0,9 і більше).

10.6. Прояв інбредної депресії і гетерозису за ознаками продуктивності

Генетичні зміни у популяції молочної худоби значною мірою зумовлені племінною цінністю тварин і методами підбору, які застосовують для їх розмноження. Закріплення спадкових задатків тварин з високою племінною цінністю здійснюється шляхом спорідненого підбору.

Останнім часом накопичена значна кількість матеріалу, який характеризує результати спорідненого спаровування. При цьому виявлено, що інбредні тварини володіють підвищеною стійкістю передачі своїх якостей нащадкам. Проте в зоотехнічній практиці є чимало прикладів, коли споріднене розведення викликає негативні наслідки.

Інбридинг, на думку одних, є дуже цінним і незамінним в удосконаленні порід, інші вважають його злом, якого слід всіляко уникати. Таке ставлення склалося на основі результатів, одержаних під час застосування цього прийому. Вміле використання спорідненого підбору дозволяє створити нові лінії, типи і породи, однак досвід розведення сільськогосподарських тварин вказує на виникнення цілого комплексу негативних явищ, що ведуть до зменшення ефективності селекції й виробництва продукції.

Споріднене розведення веде до послаблення конституції, зниження життєздатності, а тривале його використання, особливо в близьких ступенях, – до появи всіляких потвор і навіть до повного виродження.

У молочної худоби інбридинг-депресія проявляється у вигляді зниження життєздатності, запліднюваності, плодючості, надоїв та деяких інших показників. Найчастіше інбредна депресія проявляється на ознаках, пов'язаних із розмноженням або з важливими фізіологічними особливостями організму, а на ознаках більш-менш нейтральних щодо пристосованості (довжина шерсті, жива маса та ін.) проявляється слабо або навіть її немає зовсім.

За даними П.Н. Прохоренка і Ж.Г. Логінова (1986) інбредна депресія викликає послаблення конституції, зниження продуктивності, статевої функції, життєздатності, пристосованості, скороспілості, довголіття, стійкості до захворювань і прояву різних потворностей.

Особливо шкідливим є споріднене розведення при безсистемному використанні, що викликає зниження продуктивності як у чистопорідних, так і в помісних стадах. Явище стихійного (неконтрольованого) інбридингу зовсім недопустиме в товарних господарствах, але може виникати через безгосподарність і безконтрольність при розведенні “в собі” товарної частини стада без урахування походження тварин.

В сучасних умовах проведення великомасштабної селекції значно зросла небезпека поширення інбридингу у зв'язку з використанням для штучного осіменіння корів обмеженої кількості бугаїв-плідників. Тому виникає проблема стихійного або автоматичного інбридингу. В такій ситуації посилення спорідненості між тваринами у популяції може суттєво підвищити частоту гомозиготності за шкід-

дливими мутаціями. При умові зростання гомозиготності й відбувається збільшення частоти небажаних рецесивних алелей. Прикладом цьому є вищеплення спадкових дефектів, які обумовлені рецесивними генами. За даними учених М.З. Басовського, В.П. Бурката та ін. (2001), рецесивні леталі можуть швидко розповсюджуватися при інтенсивному використанні інбредних плідників. Так, голштинський бугай Дольф був носієм гена безшерстності.

Розглядаючи генетико-біологічні основи інбридингу, вважають, що головною причиною інбредної депресії є зміна генних частот прояву несприятливих генів у гомозиготній конституції і порушення облігатної гетерозиготності, в результаті чого ознаки варіюють лише в напрямку зменшення, погіршення і депресії. Гомозиготність при інбридингу супроводжується виявленням рецесивних гомозигот із пониженою життєздатністю, вірогідність переходу в такий же стан летальних і напівлетальних рецесивних генів, які й викликають розвиток різних аномалій в інбредних тварин. Наприклад, у великої рогатої худоби при інбридингу має місце 40 гомозиготних леталей потвор, аномалій каріотипу, спадкового браку.

Слід також мати на увазі, що використання інбридингу приводить до втрат алелів, які сприяють високій життєздатності і резистентності тварин, а також реалізації їхнього генетичного потенціалу продуктивності.

Генетичні наслідки, прямо протилежні інбридингу, відбуваються при неспорідненому розведенні й особливо при схрещуванні. Спостерігається зростання гетерозиготності, посилюється розвиток продуктивних ознак, життєздатності особин. Такий прояв ознак у помісних тварин називають гетерозисом.

Явище гетерозису переважно спостерігається лише в першому поколінні гібридів, а потім поступово затухає при наступному схрещуванні гібридів одного з другим, а тому його потрібно знову відновлювати в кожному поколінні. Для збереження і посилення гетерозису застосовують і розробляють відповідні методи відбору і підбору.

Гетерозисом у тваринництві називають явище переважання потомків першого покоління над батьківськими формами за окремими господарськими ознаками, яке виникає в результаті схрещування.

Більш чітко проявляється гетерозис в молочному і м'ясному скотарстві за відгодівельними і м'ясними ознаками. Схрещування корів і телиць молочних порід з бугаями м'ясних порід обумовлює у помісей високі показники енергії росту. Крім вказаних ознак більший ефект гетерозису проявляється за плодючістю, несучістю, відтворними якостями. Середній рівень ефекту гетерозису мають соматичні ознаки (жива маса, енергія росту, лінійні розміри, відгодівельні якості). І практично цей ефект не проявляється за високоуспадковокваними ознаками, до яких належать вихід м'яса, забійний вихід, якість м'яса.

Гетерозис – досить складне біологічне явище, яке проявляється як за окремими ознаками, так і за їх комплексом, але при умові поєднуваності батьківських генотипів. До останнього часу немає загальної теорії гетерозису, а існує декілька гіпотез, що пояснюють його генетичний механізм і біологічні особливості. Найбільш відомі з них такі:

1. Гіпотеза домінантних генів, запропонована Давенпортом (1908) і Брюсом (1910).
2. Гіпотеза наддомінування, викладена у працях Е. Іста, Г. Шелла і Х. Хейса.
3. Гіпотеза генетичного балансу, розроблена І. Лернером (1954) і Т. Мазером в 1954-1955 р.р., у подальшому розвинута у працях М.В. Турбіна (1981).

У тваринництві виявлено велику різноманітність форм прояву гетерозису. Тепер у селекційно-генетичній науці виникло поняття про генетично регульований гетерозис. У зв'язку з цим, розроблено сучасні уявлення про явище гетерозису і методи його регуляції та закріплення в ряді поколінь.

Генетично регульований гетерозис створюється відповідними селекційно-генетичними методами і повинен закономірно проявлятися набагато вищими показниками продуктивності у потомства, отриманому від батьківських форм спеціально відселекціонованих на поєднуваність і генетично більш консолідованих ліній.

При дослідженні явища гетерозису слід зважати на деякі зоотехнічні особливості. І передусім за все на те, що гетерозис проявляється при схрещуванні гетерозиготних особин. У молочному ско-

тарстві немає такої різниці, яка існує у багатоплідному тваринництві між спеціалізованими лініями, на основі яких створюються кроси. Тому молочна продуктивність характеризується проміжним (адитивним) успадкуванням, що підтверджується теорією і практикою, і гетерозис не проявляється. Не завжди спостерігається підвищення молочної продуктивності і при схрещуванні різних порід молочної худоби.

Таким чином, отримання гетерозису безпосередньо пов'язано із завданнями селекції на його підсилення, вибором методів відбору і підбору. Гетерозис за своєю природою протилежний інбредній депресії, але для його одержання використовують так звані поєднувані лінії, створені із застосуванням різного ступеня інбридингу. Тобто, це взаємопов'язані процеси, які відбуваються в популяціях як реакція на зміну її генетичної структури залежно від методів підбору.

10.7. Взаємодія “генотип – середовище”

Всі види сільськогосподарських тварин вирощуються і експлуатуються в найрізноманітніших умовах середовища. При штучному осіменінні від одних і тих же плідників отримують численне потомство в різних регіонах і в різних умовах середовища. Для товарного тваринництва важливо знати, як взаємодіє генотип тварин з різноманітними умовами середовища. Багаточисленні дані практики розведення тварин свідчать про те, що одні й ті ж генотипи по-різному реагують на однакові умови середовища, тобто відбувається взаємодія між генотипом і умовами, в яких існують тварини.

Під взаємодією “генотип – середовище” слід розуміти здатність тварин певного генотипу проявляти більш високий рівень продуктивності в конкретних умовах середовища. Тобто, одне середовище краще відповідає вимогам конкретного генотипу і сприяє кращому прояву спадковості породи, лінії, родини чи окремої особи, тоді як в інших умовах цього не спостерігається.

Реалізація спадкових можливостей залежить від комплексу факторів зовнішнього середовища. Найбільше взаємодія “генотип – середовище” проявляється за низькоуспадковуваними ознаками, які

найчастіше піддаються впливу середовища. До таких ознак відносимо: надій молока у корів, несучість у курей, плодючість, середньодобовий приріст, вік досягнення статевої і фізіологічної зрілості тощо. Більш виразно ця взаємодія проявляється в контрастних умовах середовища. Так, використання голштинських бугаїв дає позитивний результат тільки в умовах повноцінної годівлі та утримання.

Для реалізації високого генетичного потенціалу голштинської породи необхідно створювати високий рівень повноцінної годівлі й відповідну технологію утримання, тобто ті умови середовища, при яких ця порода була створена в США і Канаді. У стадах, в яких рівень годівлі забезпечує отримання 2500-3000 кг молока, доцільно використовувати чорно-рябу худобу, яка більше пристосована до місцевих умов годівлі та утримання. Це пояснюється тим, що тварини голштинської породи дуже чутливі й вимогливі до повноцінної годівлі. Генетичний потенціал голштинських корів становить 7-9 тис. кг молока за лактацію і може проявитися лише при високому рівні годівлі. Напівголодні голштинські корови матимуть жалюгідний вигляд і будуть викликати лише гірке розчарування як за зовнішнім виглядом, так і за рівнем їх продуктивності.

Світова селекційна практика має ще багато інших прикладів взаємодії генотипу з середовищем. Відомо, що помісі європейських порід худоби і зебу добре пристосовані до умов жаркого клімату. Однак, у зонах з більш помірним кліматом, де хвороби і спека не створюють серйозних проблем, зебуподібні помісі не мають таких показників продуктивності, як європейська худоба.

Водночас, якщо тварини не мають необхідних спадкових задатків, то навіть найкращі умови годівлі, утримання не забезпечать високого рівня продуктивності. Так, навіть в найкращих умовах середовища корова м'ясної породи, наприклад шароле, ніколи не буде рекордисткою за надоем, і навпаки – голштинська корова не може конкурувати з нею за м'ясною продуктивністю.

Таким чином, найбільш високоцінні тварини не проявлять високого рівня продуктивності, якщо не будуть створені відповідні умови годівлі й утримання. І навпаки, – якщо тварини не мають необхідних спадкових задатків, то ніякі найкомфортніші умови не забезпечать високого рівня продуктивності.

10.8. Порівняльна характеристика генофонду порід

У процесі селекції здійснюється перетворення спадковості порід сільськогосподарських тварин. Сучасне високопродуктивне молочне і м'ясне скотарство ґрунтується на ефективному використанні кращої адитивної спадковості з генофонду порід як при внутрішньопородному розведенні, так і при різних видах схрещування існуючих порід. Створення нових, більш продуктивних порід худоби відбувається або шляхом інтенсивної селекції, або шляхом відтворювального схрещування різних порід. Більшість нових порід худоби виведено шляхом поглинання місцевих, широко розповсюджених і добре адаптованих кращими спеціалізованими породами світу, кількість яких обмежена. Тому й виникає необхідність вивчення їх генофонду, явищ гетерозису та інбредної депресії.

Генофонд – сукупність генів популяції, що характеризується певною їх частотою. Генофонд популяції дуже лабільний і відображає всі мінливі ознаки й властивості популяції або виду, що відбуваються під впливом факторів еволюції (мутацій, рекомбінацій та відбору).

Для теорії й практики селекції важливе значення має визначення адитивного генетичного потенціалу продуктивності тварин і оптимальних умов середовища, які необхідні для його повної реалізації.

Генетичний потенціал – стан генотипу особини, при якому забезпечується максимально можливий розвиток будь-якої ознаки. У селекції сільськогосподарських тварин під цим терміном розуміють здатність особини або популяції в максимальному ступені проявляти рівень розвитку тієї чи іншої господарськи корисної ознаки.

У практичній селекції досить часто використовують оцінку порід, ліній або окремих тварин, яка характеризує високий, середній або низький рівень генетичного потенціалу їх продуктивності. Така оцінка має узагальнене уявлення про генофонд породи. Тому генетичний потенціал слід розмежовувати на видовий, породний, популяційний, груповий та індивідуальний. Наприклад, середній надій молочних порід худоби становить 6000 кг молока і характеризує видовий рівень молочної продуктивності. Генетичний потенціал чорно-рябої породи світу становить 7000 кг молока, голштинської породи – 8500 кг, а кращі стада голштинської худоби мають надій більше 10000 кг мо-

лока. Індивідуальний рекордний надій голштинської корови Бічер Арлінди Еллен за третю лактацію становить 25247 кг молока.

Оцінити генетичний потенціал можна на основі проведення спеціальних експериментів щодо породовипробування на контрольно-випробувальних станціях, а також на підставі популяційно-генетичних розрахунків.

На думку вчених найбільш вірогідною оцінкою генетичного потенціалу порід є дослідні дані, отримані при породовипробуванні. Для цього визначають господарства приблизно з однаковими умовами, підбирають групи тварин-аналогів і контролюють показники продуктивності, враховуючи фактори, що впливають на їх прояв. Маючи необхідну інформацію про продуктивність тварин основних планових порід та їх генотипів, аналізують розвиток господарськи корисних ознак.

Правильно оцінити генетичний потенціал молочних порід худоби можна на підставі даних, які одержані у стадах, де створенно відповідні умови для максимальної реалізації генетичних можливостей. Вважають, що у племінних стадах створюють умови близькі до оптимальних. Так, у племінних стадах генетичний потенціал чорно-рябої породи становить 6000 кг молока.

Генетична різниця за надоем між стадами господарств різних категорій (держплемзаводи, племінні та товарні) становить в середньому близько 500 кг молока (М.З. Басовський, 1986). Генетичний потенціал основних порід молочної худоби (чорно-рябої, палево-рябої, червоної та бруї) досягає 5000 – 5500 кг молока.

На основі сучасних досягнень популяційної генетики можна оцінити генетичний потенціал породи (популяції) як при внутрішньопородному розведенні, так і схрещуванні. Причому генетичний потенціал за надоем корів при схрещуванні молочної та молочно-м'ясної худоби можна оцінити за формулою:

$$A = B - 2\Delta F_1 + G_A,$$

де A – генетичний потенціал породи за селекційною ознакою;

B – генетичний потенціал породи;

ΔF_1 – генетична перевага помісей першого покоління над ровесницями поліпшувальної породи;

G_A – ефект гетерозису.

Якщо у стаді не застосовують схрещування, то генетичний потенціал породи оцінюють, як уже зазначалося, на контрольно-випробувальній станції, де створюють оптимальні умови годівлі й утримання, які й сприяють максимальній реалізації генотипу тварин.

Таким чином, оцінка генофонду порід худоби дозволяє визначити реальний стан рівня продуктивності тварин і можливості досягнення “селекційного плато” в тій чи іншій породі.

Контрольні питання

1. Назвати основні біологічні особливості молочної худоби.
2. В чому проявляються генетичні особливості молочної худоби?
3. Які завдання селекції молочної худоби?
4. Кількісні та якісні ознаки великої рогатої худоби.
5. Назвати популяційно-генетичні параметри господарськи корисних ознак.
6. Навести приклади використання параметрів у селекції.
7. Застосування коефіцієнту успадкування селекційних ознак у скотарстві.
8. Якими значеннями коефіцієнта успадкування характеризуються основні ознаки молочної худоби?
9. Як визначають племінну цінність тварин?
10. Що таке "племінна цінність", "генетична цінність" і "специфічна племінна цінність".
11. Визначення племінної цінності за однією ознакою.
12. Як оцінюють племінну цінність за комплексом ознак?
13. Селекційні індекси та їх перевага.
14. Які зміни в популяції зумовлені племінною цінністю тварин і методами підбору.
15. Пояснити причини інбредної депресії та гетерозису в молочному скотарстві.
16. Навести приклади взаємодії "генотип-середовище" у молочному скотарстві.
17. Що таке генофонд, генетичний потенціал?
18. Як оцінюють генетичний потенціал породи, популяції?

11 СЕЛЕКЦІЯ СВИНЕЙ

11.1. Біологічні та генетичні особливості свиней

Свині відрізняються від інших видів сільськогосподарських тварин рядом *біологічних особливостей*. Основні з них – висока багатоплідність і добрі материнські якості свиноматок, короткий період поросності, високий рівень відгодівельних якостей і оплати корму, високі якісні показники м'ясо-сальної продукції, широкі адаптивні можливості свиней та їх всеїдність.

Багатоплідність характеризується тим, що за один опорос від свиноматки одержують 10-13 поросят, а в окремих випадках – 28-30. Тривалість поросності становить 114-116 днів і при ранньому відлученні (26-36 днів) від кожної свиноматки щорічно можна одержувати 2-2,2 опороси і вирощувати по 20-24 поросяти. Рекорд позитивної багатоплідності зареєстровано в Угорщині, де свиноматка за 22 роки життя при 46 опоросах дала 416 поросят.

Скороспілість і затрати корму. Для свиней характерна висока скороспілість. При оптимальних умовах вирощування молодняк у віці 8-9 місяців досягає статевої зрілості, а опорос можна одержувати в 12-13 місячному віці. Живої маси 100 кг молодняк свиней досягає за 6-6,5 міс. (180-200 днів). Від кожної свиноматки за рік можна одержати 2 т свинини.

На 1 кг приросту живої маси при м'ясній відгодівлі свиней витрачається 4,5-5,0 к.од., а молодняка великої рогатої худоби – 8-9 к.од.

Вихід та якість свинини. Забійний вихід свиней залежно від ступеня вгодованості, віку, статі і породних особливостей коливається від 70% до 85%, а у великої рогатої худоби – 50-60%, у овець – 44-53%. Із свинини виготовляють високоякісні продукти харчування широкого асортименту, які довго зберігаються і не втрачають смакових якостей.

Всеїдність свиней та адаптаційна здатність. Свині – всеїдні, вони добре споживають і рослинні, і тваринні корми, а також залишки технічних виробництв та харчові відходи їдалень та харчової промисловості. Свиней можна випасати на будь-яких пасовищах; вони їдять жолуді, горіхи, різноманітні фрукти і овочі, здатні споживати близько 120 видів кормів рослинного і тваринного походження. Свині мають також широкі адаптаційні можливості, що сприяє успішному їх розведенню в усіх кліматичних зонах різних країн світу. В умовах впровадження сучасних технологій виробництва здатність свиней пристосовуватись до складних умов існування набула важливого значення. Не кожна порода, заводський тип або лінія відзначаються високою адаптаційною пристосованістю, у деяких з них у незвичних умовах проявляється депресія, знижується продуктивність, погіршується стан здоров'я тощо.

До наведеної характеристики слід додати, що свині короткозорі, але можуть добре плавати і до того ж у них чудово розвинений нюх. Завдяки цьому свині можуть використовуватися для пошуку специфічних речовин, наприклад, наркотиків. У Франції свиней використовують при збиранні грибів трюфельів, оскільки свині здатні відшукати їх на глибині до 5 метрів.

Із *генетичних особливостей* відомі закономірності успадкування масті та пігментації шкіри. Найбільш поширеним серед свиней є біле забарвлення шкіри й щетини. Епістатичний білий колір домінує над усіма іншими кольорами. Але відсутність пігментації приводить до опіків шкіри. Під час вивчення пристосувальних можливостей молодняка свиней до стресових ситуацій поширюються відомості про плейотропний вплив генів кольору в свиней.

Кількісні ознаки формуються під впливом взаємодії полігенів та факторів зовнішнього середовища. Вони характеризуються відповідними значеннями селекційно-генетичних параметрів.

За даними цитогенетики каріотип домашньої свині визначають 38 хромосом. У деяких європейських свиней є 36 хромосом. При паруванні дикого європейського кабана з домашніми свиньми потомки мають 37 хромосом.

Для свиней встановлено хромосомні порушення каріотипу, причинами яких є вакцинація окремими живими вакцинами, а також

згодовування кормових добавок. Атрофічний риніт викликає ряд змін каріотипу соматичних клітин (анеуплоїдію, злипання хромосом, хромосомні аберації тощо). Встановлено міжпородні особливості сприйняття до атрофічного риніту. Датська порода ландрас і шведські білі беконні свині надзвичайно сприятливі до риніту. Водночас свині породи лакоб вважаються резистентними до цього захворювання.

У свиней встановлено генетично обумовлені особливості до багатьох захворювань інфекційної, інвазійної та незаразної етіології. Так, в деяких популяціях спостерігаються стійкість до бруцельозу, свинячої пропасниці. У Швеції при масовому обстеженні свиней перед забоем вдалося встановити, що у ландрасів набагато рідше зустрічається враження легенів ніж у йоркширів.

Щодо генетичних особливостей, то слід відмітити також наявність у свиней спадкових аномалій. Більшість із них обумовлені наявністю летальних рецесивних генів у каріотипі свиней. Проведені дослідження щодо виявлення характеру і частоти виникнення природжених аномалій довели, що окремі генетичні дефекти можуть проявлятися в потомстві деяких плідників при інбридингу. Одним із серйозних дефектів, який буває досить часто у свиней, є кратерність сосків. Іншою аномалією, яка проявляється у поросят і є досить поширеною, вважається жовтуха новонароджених або гемолітична хвороба поросят. Імунологічна несумісність еритроцитів матері й плоду обумовлює еритробластоз (руйнування) еритроцитів у новонароджених поросят.

За імуногенетичними тестами у свиней відомо 17 груп крові, які контролюють понад 80 еритроцитарних антигенних факторів. Найскладнішими з них є системи E, H, K, L і M. Встановлено зв'язок груп крові та білкових поліморфних систем з ознаками продуктивності, відтворювальною здатністю і стійкістю до захворювань. Так, краща енергія росту характерна для свиней породи ландрас з генотипами AmBB, PhiBB, 6PqdBB, а кращі забійні якості мають тварини з генотипами Na/-, H/-, і A/Aw. Крім того, гетерозиготність за деякими антигенами груп крові застосовується для пояснення явища гетерозису в свинарстві.

11.2. Селекційно-генетичні параметри ознак продуктивності свиней

Теоретичною основою селекції свиней є популяційна генетика. З точки зору вчених вона вивчає закономірності спадковості й мінливості у великих групах (системах особин), якими є популяції тварин, зокрема свиней.

При генетичному аналізі в свинарстві також застосовують статистичні й біометричні методи. В генетичних дослідженнях застосовуються методи математичної статистики, які отримали назву генетико-математичних методів. За допомогою цих методів вивчають особливості показників продуктивності свиней, рівень яких характеризують відповідні популяційно-генетичні параметри.

Для генетичної характеристики кількісних ознак використовують: середнє значення (\bar{X}), стандартне відхилення (σ), варіансу (σ^2), коефіцієнти мінливості (C_v), кореляції (r), повторюваності (t), успадкованості (h^2) та інші.

Продуктивність свиней обумовлена багатьма ознаками, що за своєю біологічною природою представляють дві великі групи – морфологічну і фізіологічну.

Ознаки першої групи характеризують форму і будову як окремих органів, так і всього організму, наприклад, статі екстер'єру, конституцію, м'ясні та забійні якості.

Фізіологічні ознаки продуктивності дають змогу судити про окремі функції організму – запліднюваність, багатоплідність, крупноплідність, молочність, життєздатність молодняка, його енергію росту, використання тваринами корму.

Стан здоров'я, тип конституції та будова тіла безпосередньо не належать до продуктивних ознак, а тому їх вивчають тільки у взаємозв'язку з продуктивними ознаками.

Для підвищення генетичного потенціалу свиней визначають взаємозв'язки між різними ознаками шляхом обчислення коефіцієнтів кореляції чи регресії. Це дає змогу проводити селекцію за обмеженою кількістю ознак, тому що чим більше ознак враховується при відборі свиней, тим менший селекційний диференціал між середньою величиною ознаки популяції і племінної групи. Тому в

практичній племінній роботі прагнуть проводити селекцію за декількома основними ознаками, досягаючи їх максимального розвитку, а щодо інших ознак – стежать, щоб їх розвиток був на рівні цільових стандартів.

Відомо, що ознаки відтворювальної здатності свиней успадковуються слабо і більше залежать від факторів зовнішнього середовища, а відгодівельні якості свиней, а особливо м'ясні, більше обумовлені спадковими факторами. Отже, успіху в покращенні відтворювальних якостей свиней можна досягти шляхом регулювання умов зовнішнього середовища (рівня годівлі та її повноцінності, умов утримання та ін.). Ефективною буде селекція за ознаками, які характеризуються низькими коефіцієнтами мінливості.

Таким чином, визначення окремих селекційно-генетичних параметрів господарськи корисних ознак свиней дозволяє цілеспрямовано здійснювати селекцію свиней спрямовану на підвищення їх генетичного потенціалу.

11.3. Успадковувальність та взаємозв'язок ознак продуктивності

Одним із найбільш важливих популяційно-генетичних параметрів, за допомогою якого значною мірою можна прогнозувати рівень продуктивності свиней у селекційному процесі, є коефіцієнт успадковувальності (h^2). За величиною цього коефіцієнта ознаки продуктивності поділяють на 3 групи:

- з високим рівнем h^2 (більше 40%): жива маса, проміри тіла і туші, довжина хребців, забійний вихід, товщина шпигу, величина і форма окосту, вихід сала, щільність та колір м'яса, вихід окремих м'ясних частин;
- із середнім рівнем h^2 (20-40%): вік досягнення забійних кондицій, середньодобовий і загальний приріст, витрати кормів, маса гнізда при відлученні;
- з низьким рівнем h^2 (менше 20%): багатоплідність, кількість порослят при відлученні.

Загально визнано, що ознаки які характеризують якість туші, обумовлені спадковістю і мають високий коефіцієнт успадковувальності (табл.6).

Таблиця 6

Коефіцієнт успадкованості продуктивних ознак

Назва ознаки	h^2
Низькоуспадковувані	
Кількість народжених поросят	0,05 - 0,19
Кількість поросят при відлученні	0,05 - 0,19
Середньоуспадковувані	
Маса поросят при відлученні	0,15 - 0,30
Оплата кормів продукцією	0,20 - 0,60
Використано корму	0,20 - 0,60
Товщина шпику	0,20 - 0,40
Середньодобовий приріст	0,2 - 0,5
Високоуспадковувані	
Добовий приріст м'ясних частин	0,5 - 0,7
Довжина тулуба	0,5 - 0,6
Довжина туші	0,4 - 0,6
Площа "м'язового вічка"	0,45 - 0,55
Вміст м'яса в туші	0,3 - 0,7
Окіст	0,40 - 0,50
Соціальний ранг кнура	0,40

Таким чином, низькими величинами коефіцієнта успадкованості характеризуються показники відтворювальної здатності.

Результативність селекції визначають і корелятивні зв'язки між ознаками, так як це дозволяє здійснювати відбір за обмеженою їх кількістю.

Кореляції між ознаками, що входять до однієї групи (морфологічної чи фізіологічної), характеризуються високими показниками і мають подібну спрямованість. Так, високий позитивний зв'язок існує між кількістю поросят при народженні та відлученні.

Встановлена досить висока генетична і фенотипічна негативна кореляція між середньодобовим приростом і оплатою кормів. Тому зменшення витрати кормів на 1 кг приросту живої маси можна досягнути селекцією на підвищення інтенсивності росту. Знання генетичних та фенотипічних кореляцій між ознаками дозволяє правильно розробити і здійснювати програму селекції свиней, а також прогнозувати її результативність. Селекція свиней на поліпшення

м'ясних якостей викликає зниження стійкості до стресів. У свиней розрізняють три синдрома стресу: синдром злоякісної гіпертермії (MHS), синдром стресу (PSS – Porcine Stress Syndrome) і синдром блідого, м'якого, ексудативного м'яса (PSE). Чутливість до синдрому стресу і злоякісної гіпертермії виявляють за допомогою галотанового теста. Чутливість до галотану контролюється аутосомним рецесивним геном, пенетрантність якого складає 50-100%. Цей ген є рецесивним щодо стресостійкості свиней якості м'яса, а також проявляє адитивну дію щодо вмісту пісного м'яса у туші.

Halⁿ / Halⁿ – свині чутливі до галотану

Hal^N / Hal^N, Hal^N / Halⁿ – нечутливі до галотану

У свиней, чутливих до галотану, м'ясо бліде, ексудативне, у них гірша відтворювальна здатність і життєздатність. Нині розробляються методи, в результаті яких можна порушити небажану кореляцію між більш високим відсотком пісного м'яса у свиней чутливих до стрес-синдрому, низькою відтворювальною здатністю і більш високою смертністю у цих тварин. Це досягається при застосуванні відповідних методів розведення свиней.

Ще один із показників стрес-синдрому – симптоми природженого м'язового тремора, успадкування якого дорівнює 0,4. Свині із цією ознакою мають більш високий середньодобовий приріст і довгий тулуб, більш пісне м'ясо в порівнянні з тваринами, у яких симптоми тремора були відсутніми.

Селекція на стресостійкість є актуальною нині, тому що у свиней, стійких до галотану, збільшується плодючість на 0,4 поросяти за опорос і на 0,13 поросяти при відлученні.

Отже, при селекції свиней має значення врахування закономірностей успадкування ознак та їх взаємозв'язку.

11.4. Ефект селекції, гетерозису та інбредна депресія

Ефективність селекції свиней залежить від інтенсивності відбору, точності оцінки племінних якостей і відбору, генотипової мінливості, взаємозв'язку ознак, інтервалу між поколіннями.

Генетична мінливість ознак в породах свиней дозволяє успішно проводити селекцію протягом багатьох поколінь. Тобто, резерв

генетичної мінливості достатній для проведення ефективної селекції за відгодівельними і м'ясними якостями.

У кожному окремому випадку співвідношення між генетичними факторами і умовами зовнішнього середовища різне. Тому коефіцієнти успадкування одних і тих же ознак тваринами різних стад можуть відрізнятися. Цим пояснюються їх великі коливання, коли йдеться про успадкування більшості господарськи корисних ознак. Отже, в кожному окремому стаді доцільно визначити величини успадкування ознак і на їх основі прогнозувати методи та ефективність селекції.

Для поліпшення відгодівельних, м'ясних і відтворювальних якостей, зниження собівартості свинини застосовують схрещування. В цьому випадку материнські породи характеризуються високою плодючістю, інтенсивним ростом і стійкістю до стресу, а батьківські – інтенсивним ростом, добрими м'ясними та іншими якостями.

В результаті схрещування у потомків підвищується жива маса поросят при відлученні та швидкість росту, підвищується життєздатність помісних тварин.

Нині в свинарстві широко застосовують селекцію за обмеженою кількістю ознак та збереженню середніх показників інших і створюють спеціалізовані лінії. Гетерозис проявляється при підборі батьківських пар з таких спеціалізованих ліній. Ефект гетерозису проявляється за відгодівельними якостями, плодючістю маток, життєздатністю, високою продуктивністю.

Але при виведенні спеціалізованих ліній можуть застосовувати інбридинг. При цьому є випадки прояву інбредної депресії: зниження продуктивності, прояв аномалій, поява потвор тощо.

Інбредна депресія найбільше проявляється на тих ознаках, за якими при схрещуванні найбільше проявляється ефект гетерозису. Використання інбредних хряків деяких спеціально виведених ліній на аутбредних свинках (топкросинг) обумовлює збільшення багатоплідності свиноматок і масу поросят при відлученні у порівнянні з використанням аутбредних кнурів.

Проте і цілеспрямоване застосування інбридингу може викликати негативні наслідки. В США передбачалося створити інбредні лінії свиней. Але відтворення багатьох інбредних ліній було припи-

нено через рік або через низьку плодючість, або через погіршення продуктивності. Крім того з'явилися спадкові дефекти, обумовлені рецесивними генами, наприклад, гемофілія, що стало причиною припинення розведення тварин цих ліній.

Дж. Леслі (1982) повідомляє, що інбридинг негативно впливає на продуктивні якості свиней: інбредні свинки пізніше досягають статевої зрілості, мають меншу багатоплідність, молочність і є гіршими матерями; інбредні кнури пізніше досягають статевої зрілості й рідко бувають добрими плідниками, нижче збереженість поросят. Найбільш негативною, серед інших ознак, що обмежують використання інбридингу в селекції свиней, вважається зниження життєздатності. Майже завжди ця небажана властивість проявляється при спорідненому розведенні свиней. Разом з тим для свинарства вона дуже важлива, тому що визначає економічну ефективність галузі.

Таким чином, залежно від методів, що застосовувалися при селекції свиней, можна передбачити результати цієї роботи.

11.5. Оцінка племінної цінності свиней

Високий генетичний і біологічний потенціал свиней досягнуто завдяки використанню у селекційному процесі тварин здатних спадково обумовлювати поліпшення господарськи корисних ознак.

Племінні якості свиней оцінюють за походженням, конституцією, екстер'єром та за власною продуктивністю і якістю потомства.

1. *Оцінка за походженням.* Тварин відбирають за родоводом, який включає 3 ряди предків. На продуктивні та племінні якості потомства найбільший спадковий вплив чинять батько і мати, менший – предки II і III рядів родоvodu. Особливо цінні тварини, у родоvодах яких зустрічається багато високопродуктивних предків. Ефективність відбору за походженням зростає, якщо батьки оцінені за якістю молодих племінних тварин: за показниками розвитку, продуктивності та екстер'єру батька й матері, тобто кнура і свиноматки, а інколи і більш віддалених предків. При цьому враховують їх сумарні бонітувальні класи. Оцінка свиней за похо-

дженням дуже приблизна, тому що продуктивність предків проявляється не в усіх потомків і не завжди повною мірою.

2. *Оцінка за конституцією і екстер'єром.* Екстер'єр кнурів, свиноматок і ремонтного молодняку оцінюють за 5-бальною системою. Добрі показники конституції та екстер'єру – 5 балів, задовільні – 4, незадовільні – 3 бали і менше. До тварин із незадовільною оцінкою за конституцією та екстер'єром відносять тих, які мають менше 12 сосків, виражену кратерність сосків, ікоподібність передніх кінцівок, різкий перехват за лопатками, провислу спину, мопсоподібність, криворилість, неправильний прикус, непропорційну будову тіла, слабкі ноги. Такі тварини подальшій оцінці не підлягають, їх вибраковують із стада.

3. *Оцінка свиней за власною продуктивністю.* Проводять за результатами контрольного вирощування ремонтного і племінного молодняку (за скоростиглістю й м'ясними якостями) та за результатами опоросів свиноматок (репродуктивними якостями).

При оцінці молодняку за власною продуктивністю враховують такі показники: вік досягнення маси 100 кг і товщину шпигу на рівні 6-7 ребер (5 см вліво чи вправо від лінії остистих відростків грудних хребців).

Товщину шпигу заміряють прижиттєво механічними або ультразвуковими приладами різної конструкції з точністю до 1 мм. Свинок оцінюють в умовах племінних господарств, а кнурців (в окремих областях) ще і на спеціалізованих станціях (елеверах).

Продуктивність свиноматок на племзаводах, племфермах та у племрепродукторах оцінюють після одержання від них опоросів за багатоплідністю та масою гнізда, порослят – при відлученні у віці 45 або 60 днів.

4. *Оцінка свиней за якістю нащадків.* Це найбільш точний метод визначення спадково обумовлених племінних якостей кнурів і свиноматок. Відгодівельні та м'ясні якості визначають за результатами контрольної відгодівлі потомства.

Контрольна відгодівля – це оцінка племінних кнурів і маток за швидкістю росту, витратами кормів на одиницю приросту живої маси і м'ясними якостями їх потомків (синів і дочок) шляхом відгодівлі – під контролем.

Оцінку кнурів і маток за відгодівельними і м'ясними якостями потомства проводять на котрольно-випробувальних станціях чи на пунктах контрольної відгодівлі свиней у племінних господарствах. В першу чергу оцінюють тих, яких використовують для відтворення. До кнурів підбирають свиноматок з 2-3 опоросами, із кожного гнізда для відгодівлі залишають 2 або 4 поросяти. Їх повинно бути не менше 12 від 3 і більше свиноматок. Обліковий період при оцінці кнурів за якістю нащадків проводиться з 30 до 100 кг живої маси, визначаючи вік досягнення маси 100 кг, витрати кормів на 1 кг приросту, товщину шпику на рівні 6-7 грудних хребців, довжину туші.

Для виключення впливу матерів на результати оцінки кнурів за якістю потомства в свинарстві використовують *діалельне схрещування*. Сутність його полягає в тому що на одних і тих же гніздах одночасно перевіряють різних плідників шляхом почергового їх парування із свиноматками в різний час. Так, для перевірки племінних якостей за потомством двох кнурів А і Б виділено 10 свиноматок з номерами від 1 до 10. У першому турі кнура А спаровують із свиноматками 1-5, а кнура Б – відповідно із свиноматками 6-10, а в другому турі навпаки. За два тури осіменінь одержують потомство від кожного кнура і від усіх десяти свиноматок.

На основі результатів оцінки за потомством кращих плідників використовують для генетичного поліпшення популяції.

Нині в Україні є 17 діючих станцій контрольної відгодівлі, їх спроможність – щорічно оцінювати 1242 кнура і 3726 свиноматок.

5. Бонітування свиней. Проводять з метою визначення племінної цінності тварин та їх виробничого призначення. Бонітуванню підлягають свиноматки, кнури та ремонтний молодняк племінних господарств. Відгодівельний молодняк не бонітують.

Серед свиней виділяють 3 групи порід, для кожної з яких вимоги щодо визначення класу за комплексом ознак подібні:

- велика біла, українська степова біла;
- полтавська м'ясна, ландрас, дюрок, українська м'ясна, естонська беконна, спеціалізовані м'ясні типи;
- миргородська, українська степова ряба, велика чорна.

Кнурів і свиноматок оцінюють індивідуально раз на рік (у серпні-вересні) за комплексом ознак, а ремонтний молодняк – при до-

сягненні живої маси 100 кг. Вимоги щодо бонітування свиней викладено в інструкції 2003 р. видання. Зведений звіт про бонітування складають після формування стада з наявного поголів'я на 1 жовтня кожного року.

Сумарну оцінку маток визначають за живою масою, довжиною тулуба, товщиною шпику (з даних контрольного вирощування), багатоплідністю і масою гнізда при відлученні. Всі ці п'ять ознак є обов'язковими для визначення сумарного класу. Потім додаються класи за вік досягнення потомками маси 100 кг, витрати кормів на 1 кг приросту, товщину шпику та довжину туші.

Сумарна оцінка кнурів: вік досягнення живої маси 100 кг, товщина шпику, жива маса, довжина тулуба (до 24 міс.), багатоплідність (свиноматок, з якими спаровували), середня маса потомства у 45 і 60 днів. Потім додають ще такі ознаки: вік досягнення потомками 100 кг, витрати кормів на 1 кг приросту, товщина шпику, довжина туші.

11.6. Комплексна і переважаюча селекція

Чисельні спостереження, а також спеціальні дослідження показали, що використання генетично кращих свиней, яких оцінюють, забезпечує середньодобові прирости не менше 500 г.

У свинарстві, як вже зазначалось, застосовуються різні методи селекції. До останнього часу найбільш поширеною була *селекція за комплексом ознак*. Вона передбачає облік і покращення всіх селекційних ознак згідно з вимогами інструкції щодо бонітування свиней. Але тиск селекції в цьому випадку на кожну із ознак дуже малий або взагалі відсутній. Вцілому ж комплексна селекція сприяє підтримці всіх господарськи корисних ознак на відповідному рівні і забезпечує досить високу продуктивність тварин.

У зв'язку з гібридизацією значного поширення набуває *переважаюча селекція*, при якій створюється селекційний диференціал за однією, двома або групою ознак, маючи значний ступінь кореляції.

При високій генетичній кореляції між двома ознаками відбір тварин за однією з них приведе до генетичної зміни обох ознак. Прикладом цього може бути висока від'ємна кореляція ($r = -0,60$)

між швидкістю росту і ефективністю використання корму у свиней. Накопичено досить даних, які вказують на те, що селекція свиней протягом кількох поколінь на збільшення швидкості росту одночасно приводить до зниження витрат корму на 1 кг приросту. Це означає, що, як фізіологічно, так і генетично ці дві ознаки корелюють між собою і для їх поліпшення досить вести селекцію за однією з них. На практиці значно простіше вести селекцію за середньодобовим приростом.

Якщо між ознаками існує досить висока позитивна кореляція, то немає необхідності вести одночасний відбір за кожною з них, а досить здійснювати селекцію за однією з них.

Переважаюча селекція сприяє збільшенню селекційного тиску за основними напрямками і не знижує уже досягнутого рівня показників продуктивності.

11.7. Індексна селекція свиней

Найбільш ефективним методом поліпшення окремих груп тварин (ліній, родин, споріднених груп) є відбір за індексами, тому що він дає змогу одержати сумарну оцінку тварини за всіма господарськи корисними ознаками. Сутністю індексної селекції є використання тварин, які мають кращу сумарну оцінку за комплексом ознак. Складаються індекси на ЕОМ з використанням показників продуктивності кожної тварини та її ровесників, успадкованості ознак, генетичної кореляції між селекційними ознаками і відносної економічної ваги кожного показника.

Селекційний індекс – це показник племінної цінності (ПЦ) тварин, який складено з урахуванням декількох показників господарських і біологічних ознак.

Перевага індексної селекції в тому, що дає змогу відбирати племінну групу високоцінних тварин навіть, якщо за однією ознакою вони не відповідають стандарту. Мірою цінності тварин є індекс або сумарна величина за всіма селекційними ознаками, складена з урахуванням економічної і генетичної значимості кожної ознаки. Якщо індекс складено правильно, з урахуванням усіх факторів (відносно економічної цінності ознаки, величини успадкованості, гене-

тичної кореляції) і з урахуванням генетико-математичних методів та ЕОМ, то цей метод дає змогу одержати найбільший селекційний ефект за певний період часу і на одиницю витрачених засобів.

Тепер у зв'язку з використанням ЕОМ селекційні індекси набули поширення в розведенні сільськогосподарських тварин, оскільки для їх обчислення необхідні складні математичні розрахунки. Індекси використовують для відбору тварин за родоводом, за власними показниками продуктивності і за комбінацією джерел інформації, для добору груп, а також потомства від різних типів підбору і схрещування, для створення кросів та інших селекційних завдань.

Так, для визначення племінної цінності тварин за даними різних джерел інформації використовують такий індекс:

$$I_a = k_1(X_1 - \bar{X}_1) + 2(X_2 - \bar{X}_2) + \dots + k_n(X_n - \bar{X}_n),$$

де k_1, k_2, \dots, k_n – вагові коефіцієнти відповідних джерел інформації (тварина, її батьки, потомки, бічні родичі);

n – кількість джерел інформації, за якими визначається індекс племінної цінності;

X_1, X_2, \dots, X_n – фенотип за однією селекційною ознакою;

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n$ середнє значення фенотипу ровесників (ровесниць) кожного джерела інформації.

При визначенні вагових коефіцієнтів використовують успадкованість і повторюваність селекційної ознаки, генетичні кореляції між джерелами інформації (родичами) та генотипом тварини, а також кількість вимірювань ознаки (кількість опоросів і потомків у свиноматок та ін.).

Селекційні індекси, які розраховуються за комплексом ознак власного генотипу і комплексом джерел інформації, можуть бути об'єднані в єдину складну генетико-математичну модель. Виконується ця робота на ЕОМ з використанням спеціальних програм в інформаційно-обчислюваних центрах із селекції тварин. Залежно від використання інформації в індексах їх поділяють на дві групи: інде-

кси племінної цінності та селекційні індекси. В першому випадку оцінюють одну ознаку відбору за показниками родичів і власною продуктивністю, в іншому – декілька ознак без врахування показників родичів.

У процесі селекції свиней поліпшуються ознаки, які мають економічне значення. Тому для підвищення генетичного потенціалу порід свиней застосовують такі індекси: оцінювальні та індекси племінної цінності, а також спеціальні й комбіновані (агрегатні) селекційні індекси. Так, прикладом оцінюваного індексу може бути індекс, який характеризує продуктивність свиноматок і складений за показниками величини гнізда і масою поросят при відлученні. Ці ознаки мають низький коефіцієнт успадкованості (0,15-0,20), що дає підставу для припущення про низький селекційний прогрес відносно їх поліпшення, оскільки на них значно впливають фактори зовнішнього середовища. Разом з тим загальна маса гнізда при відлученні є уже індексом (визначає кількість поросят на одне гніздо і масу кожного поросяти). Можна також використовувати відношення маси гнізда свиноматок в межах стада, тому що вона вказує місце (ранг) кожної свиноматки – краще чи гірше середнього показника, який розраховано по всіх матках.

На станціях по випробуванню кнурів використовують індекси, що розраховані за індивідуальними показниками поросят. Проте в деяких індексах більше уваги приділяється одним ознакам, ніж іншим, але важливим в селекції свиней є розробка стандартизованих і агрегатних індексів.

Розробка селекційних індексів у свинарстві сприяла підвищенню селекційного ефекту. Це пояснюється тим, що правильно складений індекс племінної цінності враховує майже усі фактори, в тому числі ряд корегуючих і є найбільш точним визначенням ПЦ. До того ж це надає можливість певним чином скоротити генераційний інтервал і тим самим підвищити темпи селекції.

У свинарстві розвинених країн селекційні індекси широко використовуються при оцінці і відборі тварин за відгодівельними та м'ясо-сальними якостями свиней з урахуванням їх віку та статі. Перевагою індексної селекції є кількісне значення загальної племінної цінності конкретної тварини з великої кількості ознак.

Контрольні запитання

1. Назвати біологічні особливості свиней.
2. Які генетичні особливості характерні для свиней?
3. Селекційно-генетичні параметри ознак продуктивності свиней.
4. Якими величинами коефіцієнта успадкування характеризуються ознаки продуктивності?
5. Співвідносна мінливість селекційних ознак.
6. Селекція свиней на стійкість до стресів.
7. Як визначається ефект селекції у свиней?
8. Результативність інбридингу та схрещування в селекції свиней.
9. Методи оцінки племінної цінності свиней.
10. Комплексна, переважаюча та індексна селекція свиней.

12 СЕЛЕКЦІЯ ОВЕЦЬ

12.1. Генетичні основи селекції овець

Вівчарство – важлива галузь тваринництва, що виробляє незамінну сировину для легкої промисловості – вовну, овечі шкури (овчину), смушки, а також високопоживні продукти, які користуються великим попитом у населення – м'ясо, жир, молоко.

Вівчарство порівняно з іншими галузями тваринництва є багатопрофільною галуззю. За господарськи корисними ознаками його поділяють на тонкорунне, напівтонкорунне, м'ясо-вовнове, грубововнове, смушкове, шубне, м'ясо-сальне, м'ясо-молочне. Така різноманітність господарсько корисної продукції вівчарства й зумовлює широкий спектр ознак, які є предметом генетико-селекційних досліджень.

Теоретичною основою селекції овець, як і інших сільськогосподарських тварин, є популяційна генетика. У овець, як і в інших видів сільськогосподарських тварин, окремі ознаки належать до якісних, а інші – до кількісних. До якісних ознак належать хімічні особливості вовни, гістологічна будова, фізичні властивості, а також механічні, геометричні, технологічні (прядильність, звалювання); типи елементарних волокон, пучки вовнових волокон (штапельні, косиці), жиропіт, домішки вовнового покриву овець, колір вовни. Кількісні ознаки – це жива маса, настриг немитої та чистої вовни, вихід чистої вовни, проміри, довжина, діаметри волокон, скорспілість та інші. Вказані ознаки належать до господарсько корисних властивостей овець і селекційна робота щодо їх удосконалення повинна ґрунтуватися на знаннях спадкових закономірностей їх формування.

Для багатьох якісних ознак встановлено типи їх успадкування, що пояснюється моногенним характером їх успадкування. Так, у

переважної більшості порід овець чорне забарвлення, у порівнянні з іншим кольором вовни, є домінантним. Винятком із цього є лише домінуючий прояв сірого забарвлення ширазі та білого самаркандського типу над чорним у каракульських овець.

При схрещуванні чистопородних овець білої масті тонкорунної породи меринос з чорними довгохвостими грубововновими баранами успадкування кольору вовни відбувається за простим менделівським типом повного домінування. Наявність або відсутність вух, хвоста у овець успадковується за типом неповного домінування.

Разом з тим успадкування сірого й чорного забарвлення у каракульських овець має свої особливості. Ген сірого забарвлення каракулю (С) є домінантним щодо гена чорного забарвлення (с). Для гена сірого забарвлення характерна плейотропна дія: в гомозиготному стані обумовлює сіре забарвлення у ягнят, але пізніше при переведенні їх на годівлю грубими кормами вони гинуть від хронічної темпанії через порушення у розвитку травної системи. Крім цього, для каракульських овець характерний широкий спектр забарвлення смушків, що пояснюється взаємодією неалельних генів і полігенним типом успадкування. Тому у межах одного кольору може бути ціла низка відтінків або поєднуються волокна з різною пігментацією тощо.

Іншою генетичною особливістю овець є успадкування комолості (рогатості) у вівцематок та баранів. Домінування цієї ознаки залежить від статі тварини. Так, комолість домінує у самок, а рогатість, навпаки, – у самців. Такий тип успадкування, коли ознака по-різному проявляється у самців і самок, а їх гени локалізовані в аутосомах, називається домінуванням, пов'язаним зі статтю.

Крім названих, до якісних ознак належать генетичні аномалії, яких у овець нараховується до 90 найменувань. Серед вивчених аномалій більшість належать до дефектів розвитку м'язо-кісткової системи, а також систем травлення, серцево-судинної та центральної нервової системи. Генетичні дефекти досить часто успадковуються за аутосомним рецесивним типом і в гомозиготному стані викликають загибель особини.

Успадкування кількісних ознак – більш складне явище. Такі важливі ознаки, як маса, настриг вовни, молочність, плодючість

обумовлені будовою багатьох тканин і органів тварини. Складність аналізу їх успадкування пояснюється неможливістю розмежування на окремі категорії, які б розрізнялися за значимістю. Вони утворюють безперервний ряд мінливості, що можна пояснити особливостями їх генетичної природи та впливом факторів зовнішнього середовища.

Складні процеси взаємодії генів, а також всього генотипу із середовищем обумовлюють високу фенотипову мінливість ознак у популяції тварин, що ускладнює аналіз успадкування кількісних ознак. Властивим для них є полігенний характер успадкування і неможливо виділити ефект окремих генів. Тому для характеристики популяції за такими ознаками використовують статистичні прийоми і методи.

Кількісні ознаки належать до групи елементарних показників продуктивності і селекційна робота щодо їх удосконалення повинна базуватися на знаннях спадкового онтогенетичного механізму їх формування. При цьому слід враховувати, що селекцію слід здійснювати за двома групами ознак: кількісними і якісними.

12.2. Біологічні особливості овець

Біологічні особливості – це комплекс анатомо-фізіологічних властивостей, які визначають спосіб існування тварин у навколишньому середовищі та їхню продуктивність. Більшість із них сформувалися в процесі тривалої еволюції, тому і відзначаються високою стійкістю.

До особливостей свійських овець належить їх висока пристосованість до пасовищного утримання і використання грубих кормів. Своєрідна будова передньої частини голови (вузька морда, дуже рухливі тонкі губи і гострі косо поставлені різці) дозволяє вівцям добре поїдати низькорослу зрізжену рослинність, підбирати з землі дуже дрібні частинки рослин, вибирати колоски чи навіть окремі зернини на пожнивних полях. Вівці здатні поїдати майже 520 видів рослин, у тому числі багато видів бур'янів, прямих і гірких трав.

Маючи сильні ноги і міцний копитний ріг, вівці можуть робити далекі переходи в пошуках кормів і води на пустельних, напівпустельних і гірських пасовищах.

Для овець характерна велика пластичність і величезний потенціал адаптивності до різних умов, а це обумовило створення багатьох порід для розведення їх у різних екологічних умовах. Вівці багатьох місцевих порід у пустелях, напівпустелях і гірських районах здатні накопичувати велику кількість жиру в довгих жирних хвостах або курдюках і використовувати його під час перебоїв у годівлі та напуванні як джерело поживних речовин і води.

Найбільш цінну продукцію отримують від каракульських овець, якщо їх розводять в умовах пустель і напівпустель, а від романовських, навпаки, в зоні помірного і холодного клімату. Мериносові вівці вовнового типу краще пристосовані до жаркого клімату степів, тоді як англійські м'ясо-вовнові – до умов помірного вологого клімату і доброї годівлі.

Вівці відзначаються високою скоростиглістю, наприклад, смушки можна одержати у віці 1-3 дні, пояркову овчину і баранину – в 6-8 місяців, вовну – в один рік, а пояркову вовну – в 5 місяців.

Вівці рано досягають статевої зрілості (5-6 міс.), ягнят відлучають у 4-4,5 міс., перше парування ярок і баранів необхідно проводити у віці 16-18 міс. Період суягності триває 5 місяців. Плодючість овець більшості порід досягає 120-130 ягнят на 100 маток, а романівських – 250-300.

Для овець багатьох порід характерна сезонність розмноження. Як правило, вівці масово приходять в охоту і запліднюються восени, коли створюються найбільш сприятливі умови для підвищення статевої активності. Винятком є вівці романівської породи, які приходять в охоту протягом усього року.

Термін середнього господарського використання овець 6-8 років, а тривалість життя – 12-14 років. Завдяки добре розвиненому вовновому покриву вівці стійкі до холодних умов утримання, не потребують теплих приміщень, але після стрижки їх слід утримувати в кошарах. Разом з тим жарка погода негативно впливає на овець, вони також чутливі до підвищеної вологості і протягів, які можуть викликати стреси та погіршення стану здоров'я і продуктивності.

Характерною особливістю овець є добре розвинений інстинкт стадності, але вони полохливі, тому різні обробки слід проводити

рідко. Овець можна утримувати великими гуртами або отарами і проводити зооветеринарні заходи тільки за необхідністю.

У процесі еволюції овець, виведення нових порід та удосконалення технологій у них з'явилися нові ознаки і якості. Окремі біологічні особливості такі, як нарощування вовни і мускулатури, а також утворення завитків у процесі тривалої селекції було розвинено у вовнову, м'ясну і смушкову продуктивність.

12.3. Основні селекційні ознаки

Основними селекційними ознаками, що безпосередньо визначають споживчу та економічну цінність одержаної продукції та, які включено в систему генетичного поліпшення методами селекції у вівчарстві, вважають тип вовнового покриву, настриг вовни, довжину і товщину волокон, типи завитків каракулю, живу масу, надій молока за лактацію, відтворну здатність.

Основні селекційні ознаки поділяють на кількісні та якісні. До кількісних ознак належать: настриг вовни, вихід чистої вовни, довжина і товщина волокон, густина вовни, плодючість, жива маса.

Серед якісних ознак, за якими визначають її остаточне призначення, систему переробки і реалізаційну вартість, найбільше значення мають такі: масть овець, у смушкових порід – забарвлення, форма і тип завитків. У переважній більшості порід овець чорне забарвлення є домітантним у порівнянні з іншими формами. Винятком із цього, як уже згадувалося, є лише домінування сірого забарвлення ширазі і білого самаркандського типу над чорним.

Успадкування масті (біла – чорна) відбувається за простим менделівським типом повного домінування; наявність чи відсутність вушних раковин – неповне домінування; колір (сірий – чорний) за плейотропною дією генів. Забарвлення смушків має широкий спектр мутацій і тому має багато варіацій.

Поліпшення кількісних і якісних ознак продуктивності овець здійснюється методами селекції при створенні відповідних умов середовища (годівлі, утримання тощо).

12.4. Методи селекції овець

У зв'язку з інтенсифікацією вівчарства виробництво потребує тварин високого рівня і високої якості продуктивності, міцної конституції, стійких до захворювань, добре пристосованих до розведення в різних виробничих умовах. Важливо, щоб вони були скороспілими і добре компенсували продукцією затрати на корми. Тому, головним завданням селекції овець є створення тварин бажаного типу. Поліпшення спадкових властивостей овець дозволяє збільшити вихід продукції без додаткових витрат праці та коштів і отже, суттєво підвищити продуктивність галузі.

Селекція овець, як і інших видів сільськогосподарських тварин, ґрунтується на практичних системах оцінки й обліку індивідуальної продуктивності та походження овець. Оцінка тварин за якістю нащадків, організація відбору молодняка і підбору дорослих тварин – це виробничі методи створення селекційної структури племінного і товарного стада овець.

Загальні особливості методів селекції овець предбачають наступне:

- складність і специфічність системи бонітування тварин (здавна існують школи бонітерів і спеціальність вівчара-бонітера);
- сезонність і чіткість виробничої стабільності одночасної оцінки, обліку та використання всього поголів'я овець на послідовних етапах селекційного процесу протягом року;
- відсутність принципових відмінностей у веденні індивідуального обліку і мічення тварин.

Найбільш поширеним методом оцінки племінної цінності овець з метою найбільш ефективного використання їх у племінній роботі і технології виробництва є бонітування, яке поділяють на індивідуальне і класне.

Індивідуальне бонітування – це комплексна оцінка власної продуктивності тварин, в якій враховуються усі селекційні ознаки й розвиток кожної з них записують у спеціальному журналі. На вусі овець ставлять вищипом відповідний клас (у смушкових вищипом фіксують також смушковий тип ягнят і розмір завитків). Селекційні ознаки – це якісні та кількісні характеристики основних видів про-

дуктивності овець. При бонітуванні ці ознаки позначають певними літерами, а ступінь їх розвитку – цифрами або умовними знаками (плюс, мінус тощо).

Сукупність розміщених у певній послідовності й умовно відмічених ознак комплексної оцінки овець утворює бонітувальний ключ. За комплексом ознак чистопородних овець відносять до класів: еліта, I, II і брак. За результатами бонітування визначають їх виробниче призначення: на плем'я, товарна частина чи брак. Тобто ці дані є підставою для відбору та подальшого використання овець.

Класне бонітування – це комплексна оцінка конституційно-продуктивних якостей індивідуально кожної тварини, але без результатів оцінки у журналі. Потім на підставі сумарної оцінки визначають клас тварини і ведуть облік кількості овець, віднесених до того чи іншого класу бонітування. При цьому вказують тільки загальну характеристику продуктивних якостей овець, що належать до того чи іншого класу бонітування. За результатами такої оцінки і розподілу овець на класи бонітування здійснюють груповий відбір і підбір.

Для підвищення генетичного потенціалу порід овець застосовують схрещування. Залежно від поставлених завдань його поділяють на ввідне, відтворювальне, поглинальне, перемінне і промислове. Крім цього, у вівчарстві застосовують і гібридизацію, що дає змогу отримувати користувальних тварин, а також створювати нові породи. Разом з тим, для створення стійкої спадковості, посилення властивостей кращих тварин у племінних стадах застосовується чистопорідне розведення і крайня його форма – інбридинг.

При селекції овець поширеним методом є розведення за лініями та родинами. Поєднання різних методів розведення сприяє виведенню більш продуктивних порід овець.

В селекційно-племінній роботі широко застосовується поліморфізм за групами крові та системами білків. Практичного застосування набули паспортизація (контроль походження) тварин, а також здійснюється пошук імуногенетичних маркерів, які характеризуються відповідним фізіологічним ефектом, зумовлюють біохімічні основи розвитку окремих компонентів продуктивності або зчеплені з локусами, що контролюють розвиток ознак продуктивності, виведення та адаптації до умов середовища.

Вивчення поліморфних систем груп крові, білків та ферментів надає можливість глибше зрозуміти динаміку генетичної структури популяції, яка відбувається під впливом селекції. Порушення генетичної рівноваги за більшістю локусів свідчить про великий вплив штучного відбору на популяцію овець.

12.5. Селекційно-генетичні параметри ознак продуктивності овець

Показники продуктивності овець є результатом сукупного впливу численних спадкових факторів і факторів середовища. Тому варіювання особин у популяції за однією або комплексом ознак має ймовірний характер. Під ймовірністю розуміють можливу частоту, з якою бувають особини з тими або іншими властивостями чи ознаками. Методи варіаційної статистики, які ґрунтуються на теорії ймовірності, надають можливість обійти надто складне (а здебільшого практично неможливе) вивчення окремого явища, що зумовлене великою кількістю факторів, і звернутися безпосередньо до законів випадкових явищ. Застосування цих законів дозволяє не тільки здійснювати науковий прогноз у сфері випадкових явищ, а й допомагає цілеспрямовано впливати на їх хід, контролювати або обмежувати сферу дії випадковості, звужувати її вплив на результат селекції.

Математичні методи теорії ймовірності надають можливість оцінити реальні статистичні закони мінливості особин у популяціях сільськогосподарських тварин. За допомогою таких параметрів, як коефіцієнти мінливості, кореляції, регресії та ін., які належать до методів математичної статистики, можна з достатньою точністю розкрити закономірності фенотипічної і генетичної мінливості селекційних ознак у популяції, оцінити прогноз результатів відбору, правильно визначити племінну цінність тварин тощо. Водночас окремі особини одержують відповідну характеристику шляхом порівняння їхніх показників з середніми популяційними.

Методи генетико-статистичного аналізу дозволяють оцінити частку генетичної мінливості для кожного стада і для окремих ліній. Чим вищий коефіцієнт успадкованості, тим ефективнішим

буде відбір за цією ознакою. Для різних селекційних ознак овець h^2 неоднаковий:

- показники вовнової продуктивності мають h^2 в межах від 0,20 до 0,38;
- відгодівельні та м'ясні якості мають h^2 в межах від 0,30 до 0,35.

Їх можна враховувати при оцінці племінної цінності тварин і прогнозуванні ефекту селекції.

Для показників відтворювальної здатності характерний низький ступінь успадкованості (0,1). Різні показники h^2 зумовлені породою овець, індивідуальними особливостями тварин, географічно-кліматичними умовами та іншими факторами.

При складанні селекційних програм з удосконалення продуктивних ознак стад враховують також показники коефіцієнта кореляції між окремими господарськи корисними ознаками. Одночасний відбір за найбільш важливими позитивно корелюючими між собою господарськи корисними ознаками в цілому обумовлює більш швидкий успіх, ніж послідовна селекція за кожною ознакою окремо. Так, маса чистої вовни позитивно корелює з живою масою тварин, товщиною волокон, довжиною та густотою вовни. Зворотний зв'язок спостерігають між довжиною і густотою вовни та між поперечним зрізом волокон і кількістю фолікулів на 1 см² шкіри.

Для ознак, при селекції яких можливе повторне визначення продуктивності, більш вірогідно можна оцінити вплив спадковості за коефіцієнтом повторюваності. Проте в такому разі подовжується інтервал між поколіннями і тим самим стримує темп селекції. Отже, скорочення інтервалу між поколіннями забезпечує підвищення ефективності селекції за одиницю часу.

Контрольні питання

1. Назвати генетичні особливості овець.
2. Навести приклади успадкування якісних та кількісних ознак у овець.
3. Які біологічні властивості характерні для овець?
4. Охарактеризуйте основні селекційні ознаки овець.
5. Як здійснюється удосконалення існуючих та створення нових порід овець?

6. Які методи використовують для оцінки племінної цінності овець?
7. Розкрити сутність індивідуального та класного бонітування овець.
8. Селекційно-генетичні параметри ознак продуктивності овець та їх використання в селекції.

13 **ОРГАНІЗАЦІЯ ПЛЕМІННОЇ СПРАВИ**

13.1. Мета, завдання і значення племінної справи у тваринництві

В сучасних умовах розвитку країни завдання збільшення виробництва продукції тваринництва стає все більше складним і масштабним. Нині здійснюється корінна перебудова господарської діяльності всього аграрного сектору і вирішення проблеми виробництва тваринницької продукції безпосередньо пов'язане з якісним удосконаленням стад і порід, тобто створенням нових порід, типів, стад, високопродуктивних кросів, а також системне поліпшення продуктивних і племінних якостей існуючих порід.

Складний комплекс зоотехнічних заходів, спрямованих на удосконалення і виведення нових, більш продуктивних порід, внутріпородних типів, ліній та гібридів і складає сутність племінної роботи у тваринництві. В умовах інтенсивних технологій кожна популяція тварин повинна поповнюватися особинами кращої породності зі стійко успадковуваними ознаками. Високі вимоги пред'являються до пристосованості тварин до прогресивних технологій вирощування і виробництва при одночасному підвищенні продуктивності. У зв'язку з цим було прийнято постанову "Про заходи щодо підвищення ефективності й поліпшення організації племінної справи у тваринництві".

Племінна справа є одним із найважливіших напрямів роботи у тваринництві, за допомогою якої створюються такі тварини, які в конкретних умовах середовища здатні розмножуватися, давати якісну і дешеву продукцію – м'ясо, молоко, яйця, шерсть тощо. Але успіх у племінній справі можливий лише при систематичній, послідовній і наполегливій праці тваринників-селекціонерів, вчених та інших спеціалістів аграрного сектора.

13.2. Загальнодержавна програма селекції у тваринництві

На основі прийнятих постанов щодо організації племінної справи у тваринництві розроблено загальнодержавну програму якісного удосконалення сільськогосподарських тварин. У 1987 році прийнята для широкого впровадження республіканська програма якісного удосконалення сільськогосподарських тварин, яка передбачає широке використання кращого вітчизняного та світового генофонду, досягнень науки і передової практики в області генетики, селекції та інших напрямів науково-технічного прогресу. Відповідно до цієї програми в тваринницьких галузях проводиться така робота:

Молочне скотарство. Програмою передбачено створення високопродуктивних стад, нових ліній, типів та порід на основі досягнень генетики, селекції, біотехнології, а також застосовуючи світовий генофонд.

М'ясне скотарство. Створення самостійної галузі і поширення поголів'я м'ясної худоби новостворених порід.

Свинарство. Програма передбачає збільшення виробництва свинини за рахунок інтенсифікації галузі, поліпшення племінних ресурсів, розширення гібридизації, створення нових порід і типів м'ясних свиней. Передбачено підвищення інтенсивності відбору за господарськи корисними ознаками. Основними материнськими породами для систем гібридизації визначені велика біла, латвійська біла та інші породи свиней вітчизняної селекції. Визначені зарубіжні породи для створення нових вітчизняних м'ясних порід. Для виробництва товарних гібридів використовують двохпородне (двохлінійне), зворотне і трьохпородне (трьохлінійне) схрещування. Передбачено удосконалення м'ясних вітчизняних і збереження генофонду локальних порід.

Вівчарство. Програмою передбачено застосування комплексу методів удосконалення селекційної роботи в племінних стадах тонкорунних і напівтонкорунних порід, збільшення чисельності високопродуктивних тварин. Створення породи овець із напівтонкорунною кросбредною вовною. Проводяться роботи щодо виведення типу чорного і сірого асканійського багатоплідного каракуля. Розширилась зона розведення цигайської породи овець.

Породи напівгрубововнових і грубововнових овець планується удосконалювати з метою підвищення скоростиглості, м'ясо-сальної продуктивності і збереження пристосованості до місцевих умов.

Конярство. Передбачається збільшення поголів'я коней, удосконалення селекційної роботи з чистокровною верховою, орловською та російською рисистими, а також арабською породами; створення нових порід і типів спортивних коней.

Вся історія розведення сільськогосподарських тварин та сучасний досвід передових господарств доводить, що для виконання завдань щодо збільшення виробництва продуктів тваринництва племінна справа має виняткове значення. Найвищі показники продуктивності отримують в тих господарствах, які укомплектовані тваринами з кращими продуктивними і племінними властивостями, і де проводиться цілеспрямована племінна робота зі стадом.

13.3. Атестація племінних господарств

Удосконалення племінних та продуктивних якостей порід сільськогосподарських тварин і створення нових, високопродуктивних заводських типів, ліній, родин проводиться в племінних господарствах. Одним із основних завдань таких господарств також є вирощування племінного молодняку для ремонту як власних стад, так і для реалізації його у племпідприємства та в господарства-репродуктори. Враховуючи, що в системі великомасштабної селекції головна роль належить племінному ядру породи, перед племінними господарствами стоїть завдання перетворити їх у зразкові базові господарства, де б матеріально-технічна база на 15-20% перевищувала рівень товарних господарств.

Всю виробничу діяльність племінних господарств спрямовують на одержання високоякісної племінної продукції, вдосконалення племінних і продуктивних якостей тварин. Селекційно-племінна робота в стадах цих господарств здійснюється відповідно до перспективних планів, які є складовою частиною програми племінної роботи з породою в цілому.

Згідно з "Положенням про проведення державної атестації племінних заводів, господарств і ферм великої рогатої худоби, свиней

овець та коней”, затвердженим науково-технічною радою Міністерства сільського господарства і продовольства України (23.03.1993 р.) раз у п’ять років проводять атестацію державних племінних заводів, племінних ферм, дослідно-виробничих (експериментальних) і навчально-дослідних господарств, науково-виробничих об’єднань “Еліта”, племінних репродукторів, племінних господарств та інших сільськогосподарських підприємств і організацій, а також селянських (фермерських) господарств.

Атестацію проводять відповідно до мінімальних вимог оцінки племінних господарств і ферм на основі кількісних та якісних показників продуктивності тварин. При цьому враховують достовірність первинного зоотехнічного обліку, результати перевірки маточного поголів’я за імуногенетичними показниками, а також селекційні програми, аналіз їх застосування та показники виробничо-господарської діяльності. На основі таких даних, що характеризують стан роботи господарства та результати огляду маточного і ремонтного поголів’я, атестаційна комісія складає акт, в якому робить висновок про відповідність племінного господарства (ферми) тій чи іншій категорії. Матеріали комісії подають на розгляд управлінням сільського господарства і продовольства областей, Автономної Республіки Крим, які своїми наказами затверджують перелік племінних ферм, вилучаючи ті господарства, які за результатами роботи не відповідають мінімальним вимогам оцінки. Атестаційні матеріали затверджує Міністерство агропромислового комплексу України.

При атестації племінних господарств аналізують стан породних ресурсів і рівень селекційно-племінної роботи зі стадом, стан первинного зоотехнічного та племінного обліку з обов’язковим оглядом тварин безпосередньо на фермах.

Основними критеріями оцінки роботи племінних господарств, наприклад в молочному скотарстві, є: рівень продуктивності молочного стада, стан племінної роботи та темпи селекційного прогресу, динаміка якісного складу, продуктивні й технологічні характеристики худоби, кількість та якість вирощеного й реалізованого молодняка, використання тварин з рекордною продуктивністю, вихід приплоду і його збереження.

При атестації враховують розмір і структуру стада, забезпечення тварин кормами, наявність і виконання планів селекційно-племінної роботи, ветеринарно-санітарний стан господарства, наявність спеціалістів і працівників масових професій, участь господарства у різних виставках і виводах племінних тварин, а також результати, яких було досягнуто.

Таким чином, постійне проведення атестації племінних господарств обумовлює системне ведення селекції на вдосконалення господарськи корисних ознак сільськогосподарських тварин.

13.4. Державна апробація селекційних досягнень у тваринництві

Селекційні досягнення в галузях тваринництва обов'язково повинні пройти державну апробацію. В Україні апробацію селекційних досягнень здійснюють відповідно до вимог "Положення про апробацію селекційних досягнень у тваринництві" (Київ, 1992 р.).

"Положення про апробацію селекційних досягнень у тваринництві" введено з метою встановлення єдиних методичних принципів оцінки племінних і продуктивних якостей новостворених і поліпшених порід, а також оцінки результатів творчої роботи авторських колективів у розвитку різних галузей тваринництва.

Селекційне досягнення – група племінних тварин, створена в результаті цілеспрямованої творчої роботи селекціонера з характерними лише для неї властивостями, які й відрізняють її від інших подібних форм.

Згідно з існуючим "Положенням про апробацію..." в скотарстві, наприклад, визначають такі масиви або групи тварин: порода, відріддя, породна група, внутрішньопородний тип (зональний тип), заводська лінія, родина; у свинарстві – порода, породна група, внутрішньопородний (зональний) тип, заводський тип, заводська лінія, родина, спеціалізований тип, спеціалізована лінія, крос, а також окрема видатна тварина; у вівчарстві – порода, породна група, типи, лінії; в птахівництві – порода, лінії, родини, кроси.

Апробація селекційних досягнень проводиться кваліфікованою комісією Міністерства АПК України з урахуванням таких вимог:

- наявність досить великої кількості тварин, що мають спільне походження, а також схожі за екстер'єром та конституцією, характером та рівнем продуктивності, мастю й іншими ознаками, що стійко передаються потомству і відповідають вимогам цільового стандарту нового селекційного досягнення. При цьому чисельність племінних чистопородних та помісних тварин першого покоління повинна відповідати вимогам;
- створення нової генеалогічної структури, яка б на час апробації відповідала вимогам успішного розведення тварин нового генотипу без вимушеного застосування близьких ступенів спорідненості. На початок проведення апробації плідники, оцінені за якістю потомків плідники повинні бути живими або мати запас сперми не менше ніж по 5 тис. доз. Походження плідників і провідних маток підтверджується імуногенетичною експертизою;
- наявність у тварин апробованих селекційних досягнень продуктивних, екстер'єрних, біологічних та інших властивостей, за якими вони переважають вихідні генотипи або відрізняються від тих, що розводять у зоні адміністративного району, й такого ж напрямку продуктивності;
- стійкість передачі потомству продуктивних, екстер'єрних та інших властивостей при внутрішньопородному розведенні, схрещуванні та гібридизації.

Апробація нового селекційного досягнення проводиться за ініціативою авторського колективу (автора), який подає заявку до Міністерства АПК з обґрунтуванням доцільності проведення апробації при наявності відповідних документів: анкети автора (авторів), листа-погодження частки участі, анкети організації, що претендує на визнання її як організації-оригінатора, та матеріалів-характеристик селекційного досягнення.

Матеріали, що подаються на апробацію, включають чітку назву селекційного досягнення, програму (методику) його виведення, цільові стандарти тварин і результати закінченої селекційної роботи, характеристику господарсько корисних, біологічних, зоотехнічних, екстер'єрно-конституційних особливостей тварин та умов їх годівлі; характеристику пристосованості до сучасних технологічних умов

виробництва продукції, генеалогічної структури та економічної ефективності або справжньої племінної цінності селекційного досягнення.

При апробації нового селекційного досягнення й одержанні показників відповідно до вимог за однією або кількома селекційними ознаками інші показники повинні відповідати вимогам цільового стандарту створеного генотипу. Загальними вимогами для всіх видів сільськогосподарських тварин до рівня продуктивності є перевага селекційного досягнення над показниками вихідної або існуючої форми на 10% і більше.

Крім того, в матеріалах наводяться такі, обов'язкові для всіх селекційних досягнень, показники:

- кількість тварин, птиці, риб за статеві-віковими групами, кількість бджолиних сімей;
- продуктивність (молочна продуктивність корів за 305 днів або за вкорочену закінчену 1, 2, 3 і старшу лактацію; молочність м'ясних корів у віці 3-5 років, кобил, свиноматок; настриг митої вовни на 1 голову овець за статеві-віковими групами, несучість птиці, маса яєць, яйцемаса; медова і воскова продуктивність бджіл за останні 3 роки);
- якість продукції (жирно і білковомолочність корів за 3 лактації; довжина, тонина, вирівняність, міцність вовни, сортовий склад вовнових рун; характеристика ягнят за якістю смушка і каракуля; якість пуха та шкірок кіз і кролів за останні три роки);
- технологічні й робочі якості (придатність корів до машинного доїння; сила, швидкість і витривалість коней та інше);
- інтенсивність росту молодняка згідно з діючими інструкціями щодо бонітування сільськогосподарських тварин, птиці, риб, бджіл;
- жива маса маток і плідників, самок і самців згідно з діючими інструкціями щодо бонітування;
- забійні та м'ясні якості;
- затрати корму на одиницю отриманої продукції (на 1 кг молока і приросту живої маси, на 10 штук яєць, на 1 кг бджіл, що перезимували, тощо);

- відтворна здатність маток і плідників, самок і самців за загальноприйнятими показниками;
- результати оцінки плідників і маток, самців і самок за якістю потомків;
- стійкість до захворювань, життєздатність молодняка, зимостійкість (риб і бджіл);
- поєднуваність при схрещуваннях (кросах);
- селекційно-генетичні параметри основних господарськи корисних ознак тварин, що апробовані, як селекційні досягнення.

Матеріали обов'язково ілюструються схемами, малюнками, фотографіями тварин. Дані, що використовуються для характеристики заново створених або поліпшених існуючих порід, внутрішньопородних (зональних) і заводських типів та заводських ліній, повинні отримуватися за основною продуктивністю в умовах базових (племінних) господарств, на контрольно-випробувальних станціях і дворах або на породовипробувальних станціях під методичним керівництвом і при безпосередній участі племоб'єднань, селекційних центрів, науково-дослідних установ та вищих аграрних навчальних закладів.

Апробація нових селекційних досягнень здійснюється експертною комісією, призначеною наказом Міністерства АПК України. До складу експертної комісії включають провідних спеціалістів Міністерства АПК України, організацій державної племінної служби, наукових працівників інститутів, дослідних станцій, вищих навчальних закладів, членів рад по роботі з породами. Автори (автор) селекційного досягнення, що апробується, до складу експертної комісії не включається.

Під час апробації особлива увага звертається на вірогідність матеріалів племінного обліку, дійсність походження тварин на основі результатів імуногенетичної експертизи, визначаються матеріали, що свідчать про наявність у них якостей, які відрізняють їх від основного масиву (приспосованість до конкретних умов утримання, резистентність, відтворна здатність тощо).

При проведенні апробації нової або поліпшеної існуючої породи, внутрішньопородного чи зонального типу експертна комісія також одночасно здійснює апробацію новостворених їх структурних оди-

ниць: внутрішньопородних (зональних) типів, заводських типів, заводських ліній, родин і видатних тварин.

Результати роботи щодо апробації селекційного досягнення експертна комісія оформляє актом, додатками до якого будуть відповідні матеріали, і документи, та список колективу авторів і осіб, які надали істотну допомогу, а також активно сприяли виконанню робіт.

13.5. Оформлення селекційних досягнень та матеріальне заохочення

До матеріалів авторського колективу (автора) включають чітку назву селекційного досягнення, програму (методику) його виведення, цільові стандарти тварин, результати закінченої селекційної роботи; характеристику господарсько корисних, біологічних, зоотехнічних, екстер'єрно-конституційних особливостей тварин; умов їх годівлі, пристосованості до сучасних технологій умов виробництва; генеалогічної структури та економічної ефективності поданого до апробації досягнення.

Матеріали апробації розглядає науково-технічна рада Міністерства АПК. При позитивному рішенні видається наказ міністерства про визнання селекційного досягнення новим, присвоєння йому назви і марки, визначення ареалу та заходів успішного розведення й подальшого удосконалення, про склад організацій-оригінаторів, авторів та осіб, які надавали істотну допомогу й активно сприяли виконанню робіт, а також про видачу авторам та організаціям-оригінаторам відповідних свідоцтв про їх матеріальне та інші види заохочень.

При схваленому рішенні науково-технічної ради видається наказ Міністерства про визнання досягнення новим з видачею авторам свідоцтва (патента) і представлення їх до відзнаки згідно із Положенням про селекційні досягнення. Кожен автор нового селекційного досягнення має право на відповідну грошову винагороду. Одноразова винагорода за нове досягнення виплачується авторам або їх спадкоємцям Міністерством АПК України не пізніше двох місяців після наказу міністерства про визнання його новим. Премія

розподіляється між авторами пропорційно до частки творчої участі (у відсотках) у створенні селекційного досягнення на підставі погодження.

Авторам, які особливо відзначились у створенні нових селекційних проектів та в їх впровадженні у виробництво, присвоюються почесні звання України згідно із чинним законодавством.

13.6. Структура племінної служби в Україні

Ефективність племінної роботи у тваринництві в значній мірі залежить від її організації та структури служби.

У системі організацій, що підпорядковані Головному управлінню тваринництва Міністерства аграрної політики України, координацію племінної роботи у скотарстві, свинарстві, вівчарстві і конярстві здійснює *Національне об'єднання з племінної справи у тваринництві “Укрплемоб'єднання”* на чолі з генеральним директором та радою директорів зональних селекційних центрів.

З метою удосконалення управління та координації племінною службою у тваринництві, підвищення її можливостей оперативно здійснювати заходи великомасштабної селекції на основі досягнень науки та досвіду передових країн світу, в 1994 р. створено *Національну раду з племінної справи у тваринництві*. До складу Національного об'єднання з племінної справи у тваринництві передано *Державну племінну інспекцію, Національне агентство селекції плідників, Контролер-асистенську службу*.

До структури племінної служби у тваринництві України входять дев'ять зональних селекційних центрів у молочному та м'ясному скотарстві, шість селекційних центрів у свинарстві, три – у вівчарстві і два – у конярстві. Наприклад, у молочному скотарстві шість селекційних центрів: Головний селекційний центр (м.Переяслав-Хмельницький), Черкаський, Львівський, Херсонський, Луганський, Дніпропетровський. У м'ясному скотарстві діють три селекційні центри: Подільський, Волинський, Кіровоградський.

Наукове забезпечення реалізації державних програм виведення нових та якісного поліпшення існуючих порід і типів худоби здійснюють науково-дослідні інститути та дослідні станції Української

академії аграрних наук (УААН) під керівництвом Інституту розведення та генетики тварин.

У свинарстві методичне керівництво племінною роботою здійснюють шість селекційно-генетичних центрів: Головний селекційний центр Полтавського інституту свинарства, Харківський селекційно-генетичний центр на базі Інституту тваринництва, Південний селекційно-генетичний центр на базі Інституту тваринництва південних районів України “Асканія-Нова”, Західний селекційно-генетичний центр на базі Інституту землеробства і тваринництва західних областей України, селекційно-гібридний центр радгоспу-комбінату “Голубівський” Новомосковського району Дніпропетровської області, селекційно-гібридний центр племгоспу “Золотоніський” Черкаської області. Кожний селекційно-генетичний центр відповідає за конкретну породу свиней, удосконаленням якої займається.

У вівчарстві діють три селекційні центри, які виконують роботу, спрямовану на виведення нових високопродуктивних порід та удосконалення вже існуючих. До них належать: Херсонський і Харківський селекційний центр, а також селекційний центр західного регіону України на базі Закарпатського інституту агропромислового виробництва УААН і Чернівецького НВО “Еліта”.

Координацію племінної роботи у конярстві здійснюють два селекційних центри: Західний селекційно-технологічний центр, заснований на базі Тернопільського філіалу інституту землеробства і тваринництва західних областей та Південний селекційно-технологічний центр, який координує племінну роботу в південних областях України (м.Миколаїв).

У стадії створення перебуває Східний селекційно-технологічний центр конярства (м.Харків) та Головний селекційно-технологічний центр конярства України (м.Київ). В Україні під керівництвом “Укрплемоб’єднання” створено 20 заводських конюшень, основним завданням яких є забезпечення племінним молодняком товарних господарств. Національному об’єднанню з племінної справи у тваринництві підпорядковані також три конезаводи “Олександрівський” Кіровоградської області, “Лозівський” Харківської області та “Яголицький” Тернопільської області, які займаються розведенням української верхової породи коней. Крім згаданих селекційних

центрів племінну роботу у конярстві проводить також Асоціація конярства України, яка підпорядкована Головному управлінню Міністерства аграрної політики. До її складу входять конезаводи (за винятком тих, що підпорядковані “Укрплемоб’єднанню”) та іподроми різних рівнів.

Структура племінної служби у птахівництві має деяку особливість. Загальне керівництво і координацію племінної роботи здійснює виробничо-наукове об’єднання “Укрптахопром”. Йому підпорядковані всі обласні виробничі об’єднання “Птахопром”, яким підпорядковані всі птахівничі господарства, що розташовані на території області, за винятком тих племзаводів та репродукторів першого порядку, які підпорядковані безпосередньо ВНО “Укрптахопром”. На території України організовано міжгосподарські підприємства з птахівництва, які в здебільшого підпорядковані безпосередньо ВНО “Укрптахопром”. На території України організовано міжгосподарські підприємства з птахівництва, які підпорядковані обласним виробничим об’єднанням.

13.7. Державна племінна служба

На Національне об’єднання з племінної справи покладено функції проведення єдиної науково-технічної політики у племінній справі та відтворенні стада у молочному і м’ясному скотрастві, свинарстві, вівчарстві, конярстві; організації використання та контролю за дотриманням законодавства України про племінне тваринництво, регіональним використанням племінних ресурсів та оцінкою племінної цінності тварин; організації племінного обліку та єдиної системи накопичення інформації з племінної справи, матеріально-технічного та сервісного обслуговування відтворення сільськогосподарських тварин; підготовки та перепідготовки кадрів; організації виставок і виведень-аукціонів племінних тварин, видання державних книг племінних тварин (ДКПТ).

Зональні селекційні центри забезпечують постійну цілеспрямовану роботу з метою поліпшення сільськогосподарських тварин у зоні їх діяльності:

- складання, аналіз, корегування та виконання науково-обґрунтованих державних програм селекції у тваринництві;

- відтворення та широке використання цінного генофонду порід світового рівня, впровадження сучасних технологій утримання та селекції тварин;
- організація єдиної системи реєстрації тварин, обліку їх продуктивності та оцінки за власною продуктивністю і за потомством.
- підготовка і перепідготовка спеціалістів, видання необхідної періодичної та спеціальної інформації з племінної справи.

Ці напрями в роботі та їх виконання покладено на відділи:

Відділ селекційної роботи, який організовує, координує і контролює великомасштабну селекцію, лабораторію імуногенетики, реєстрацію тварин у ДПКТ роблять інспектори Державної книги племінних тварин. Оперативність залежить від наявності ПЕОМ.

Відділ штучного осіменіння має господарські приміщення і лабораторію.

Відділ купівлі-продажу племінних тварин, який займається купівлею та продажем племінного молодняку як у своїй зоні, так і за її межами.

Державна інспекція з племінної роботи контролює виконання постанов уряду з питань племінної роботи у тваринництві; здійснює контроль за удосконаленням існуючих та створенням нових порід, породних і заводських типів, перспективних ліній та родин; організовує проведення апробацій селекційних досягнень; спільно з науково-дослідними інститутами розробляє основні напрями племінної роботи з породами; відповідає за впровадження у виробництво досягнень науки і передового досвіду з питань племінної справи; контролює розміщення і раціональне використання племінних ресурсів сільськогосподарських тварин; постійно контролює використання імпортованих тварин і птиці, методів їх розведення; здійснює методичне керівництво племінними господарствами з питань селекційно-племінної роботи. Інструкція відповідає за організацію експортування тварин на ВДНТ України, проведення конкурсів, аукціонів, а також контролює запис племінних тварин в ДКПТ.

Національне агентство селекції плідників організовує і координує роботу племпідприємств з питань оцінки плідників за потомством, аналізує щорічні звіти обласних племоб'єднань про резуль-

тати оцінки плідників за потомством, контролює вірогідність оцінки плідників, розробляє перспективний план перевірки за потомством ремонтних плідників та складає список плідників, які допускаються до використання селекційними центрами для відтворення поголів'я тварин у господарствах України на кожен рік.

Контрольно-асистенська служба – одна із наймолодших організацій у структурі племінної служби України, яка діє з 1995 року. Основними функціями контрольно-асистенської служби є:

1. Організація комплексу заходів щодо випробування плідників за потомством та племінних маток, призначених “замовних паруваль”; сприяння племпідприємствам, державним племінним заводам у дотриманні селекційних вимог при одержанні, оцінці, використанні плідників та племінних маток.
2. Контроль за здійсненням своєчасного і якісного обліку за продуктивністю тварин.
3. Контроль за походженням і використанням сім'я перевірюваних і призначених для “замовних паруваль” плідників.
4. Реєстрація та контроль за ростом і розвитком одержаного приплоду від “замовних паруваль” та плідників, яких перевіряли.
5. Інформування селекційних центрів про наявність приплоду від “замовних паруваль”.
6. Підготовка матеріалів для централізованої оцінки плідників та своєчасне подання їх на інформаційно-обчислювальні центри.
7. Проведення бонітування дочок плідників, яких перевіряють за якістю потомства.
8. Відбір потенційних матерів ремонтних плідників.
9. Надання суб'єктам племінного тваринництва інформації про наявність сперми плідників бажаної племінної цінності; прогресивні технології вирощування, годівлі й утримання сільськогосподарських тварин.
10. Участь у підготовці та проведенні виставок, ярмарок-виведень, аукціонів сільськогосподарських тварин.

Виробничо-наукова асоціація “Україна” проводить науково-дослідні роботи з питань селекційно-племінної роботи, генетики,

відтворення сільськогосподарських тварин, організовує впровадження науково-технічних розробок у виробництво та видання виробничої, навчальної, наукової літератури, періодичної інформації з питань селекційно-племінної роботи і відтворення сільськогосподарських тварин.

Об'єднання племзаводів координує племінну роботу на державних заводах України, де розводять планові породи великої рога-тої худоби, свиней та овець.

Державний племінний завод – спеціалізоване господарство, функціями якого є поліпшення існуючих та виведення нових високопродуктивних порід, типів, ліній, родин; вирощування племінних плідників для племпідприємства штучного осіменіння, вирощування племінного молодняка для племінних господарств і репродукторів.

Племінні і репродукторні господарства виконують функцію репродукції (розмноження) племінних тварин для товарних стад. Така функція більше стосується свинарства і вівчарства, де в основному застосовується природне осіменіння. У скотарстві племінні господарства виконують аналогічну функцію і часто вони є дочірніми господарствами держплемзаводів.

Селекційно-технологічний і навчальний центр здійснює пропаганду передового досвіду з питань племінної роботи та технологій виробництва продукції тваринництва, експонує досягнення селекції племінних тварин; спільно з Національним агенством селекції плідників інформує про кращих плідників, сперма яких зберігається у спермобанках племпідприємств України, публікує каталоги оцінених за потомством плідників; а також здійснює організацію виставок, виведень, конкурсів.

На *виставках* демонструють кращі досягнення у тваринництві. Це високоцінні племінні тварини існуючих порід, нові породні типи та породи; передові методи, технології та інші досягнення науки і техніки, які сприяють підвищенню продуктивної та племінної цінності тварин.

Виведення проводять для оцінки типу племінних тварин; демонстрації кращих плідників, його дочок, родин, породних типів; а також як аукціон-продаж племінних тварин.

Конкурси в селекційно-племінній роботі проводяться з метою визначення рекордистів серед плідників та маток племінних тварин;

виділення кращих господарств, що займаються селекцією тварин певної породи. Для визначення перспективності розведення тієї чи іншої породи, лінії та кросу важливе значення мають конкурсні випробування, які найчастіше проводяться на контрольно-випробувальних станціях у птахівництві.

Асоціація конярства України координує племінну роботу восьми конезаводів України (“Деркульський”, “Стрілецький”, “Лимарський” та “Ново-Олександрівський” Луганської області, “Дібровський” Полтавської, “Дніпропетровський” Дніпропетровської, “Запорізький” Запорізької та “Онуфрієвський” Кіровоградської областей).

Завдання конезаводів – поліпшення існуючих і створення нових порід, типів, ліній коней, вирощування племінних жеребців-плідників, а також племінного молодняка для масового поліпшення коней у господарствах відповідних регіонів України.

Членами асоціації є також іподроми. На *іподромах* проводять випробування коней рисистих та верхових порід, призначених для використання у класичних та національних видах кінного спорту, в кінноспортивних школах та секціях прокату.

Виробничо-наукове об’єднання “Птахопром” забезпечує організацію розвитку птахівництва, виконання планів виробництва і реалізації племінної продукції, підвищення ефективності ведення племінної справи, впровадження прогресивних технологій, досягнень науки і передового досвіду, здійснення прогресивної технологічної політики; впровадження заходів щодо підвищення продуктивності птиці, зниження затрат на виробництво; контроль і спрямування роботи зоотехнічної служби; впровадження досягнень науки і передової практики.

Аналогічні функції виконують обласні виробничі об’єднання “Птахопром” та міжгосподарські підприємства з птахівництва. Племінну роботу у птахівництві проводять селекційно-генетичні центри, держплемзаводи, репродуктори I та II порядку.

Основною функцією селекційно-генетичних центрів є створення нових ліній, оцінка їх на поєднуваність і формування структури кросу.

Завданнями держплемзаводів є поліпшення цінних якостей ліній і кросів, організація племінної роботи в регіоні їх діяльності.

Репродуктори I порядку одержують від племінних заводів вихідні лінії кросу, розмножують їх і схрещують відповідно до схеми кросу.

Репродуктори II порядку одержують батьківські лінії і форми, які схрещують їх та постачають гібридні інкубаційні яйця або молодняк промисловим підприємствам та неспеціалізованим господарствам.

13.8. Законодавчі акти і відомчі положення з племінної справи

Закон України “Про племінне тваринництво” визначає загальні, правові, економічні та організаційні основи племінного тваринництва. Він складається із 7 розділів і 15 статей.

І розділ “Загальні положення про племінну справу”.

- об’єктами племінного тваринництва є племінні тварини великої рогатої худоби, свиней, овець, кіз, коней та птиці.
- подано визначення термінів: племінна тварина, сперма, племінне свідоцтво (сертифікат), племінна (генетична) цінність; племінні ресурси (тварини, сперма, ембріони, яйцеклітини), генофондне стадо (чистопородна група тварин локальних або аборигенних порід, виділена для збереження їх генофонду); селекційне досягнення (група племінних тварин, створена в результаті творчої діяльності, яка має нові корисні господарські ознаки і стійко передає їх нащадкам); державний контролер-асистент (спеціаліст, який має свідоцтво на право ведення офіційного обліку продуктивності тварин), експерт-бонітер; племінний облік, офіційний облік, класифікація за типом, генетична експертиза походження;
- до суб’єктів племінного тваринництва належать підприємства з племінної справи, селекційно-гібридні центри, іподроми, лабораторії імуногенетичного контролю, контрольно-випробувальні станції, центри трансплантації ембріонів; селянські (фермерські) господарства, які мають свідоцтво на право займатися племінною справою;
- основними завданнями племінного тваринництва є: створення, відтворення та раціональне використання племінних ресурсів,

забезпечення вірогідності обліку походження, продуктивності, оцінки племінних ресурсів, проведення випробування плідників за якістю нащадків, отримання тварин з новими корисними генетичними ознаками, ефективне використання в селекції тварин найціннішого світового фонду, збереження генофонду вітчизняних порід, формування експортних племінних ресурсів.

II розділ “Обов’язки суб’єктів племінного тваринництва”

- мати свідоцтво на право займатися племінною справою, вести племінний облік та племінну документацію, виконувати вимоги щодо ведення офіційного обліку, забезпечувати поліпшення, збереження, відтворення та раціональне використання племінних ресурсів, вести документацію для атестації плідників та використовувати тільки допущених до відтворення плідників.

III розділ “Порядок оцінки тварин за продуктивністю, шляхи збереження племінних ресурсів та наукове забезпечення племінного тваринництва”

- оцінка тварин за продуктивністю та іншими якостями проводиться уповноваженою Міністерством аграрної політики організацією чи установою, яка повідомляє результати оцінки для інформування зацікавлених осіб;
- створення генофондних стад, банків сперми та ембріонів за рахунок коштів Міністерства аграрної політики;
- організація апробації селекційних досягнень в галузі племінного тваринництва;
- розробка селекційних програм сільськогосподарських тварин, ефективних методів, систем, технологій відтворення найцінніших племінних ресурсів.

IV розділ “Організація використання племінних ресурсів для відтворення поголів’я”

- для відтворення маточного поголів’я використовуються племінні ресурси, що мають племінні свідоцтва та допущені до використання державною племінною та ветеринарною службою МАК;
- для виконання робіт, пов’язаних з відтворенням сільськогосподарських тварин залучаються лише атестовані працівники.

V розділ “Державне регулювання племінного тваринництва та фінансування державних цільових програм селекції у тваринництві”

- контроль за дотриманням законодавства України про племінне тваринництво, раціональне використання племінних ресурсів, організацію племінного обліку і єдиної системи накопичення інформації з племінної справи, реалізація найважливіших науково-технічних розробок, імпорт порід с.-г. тварин та ін.
- фінансування цільових державних програм селекції у тваринництві здійснюється за рахунок державного бюджету та фонду підтримки племінного тваринництва.

VI розділ “Відповідальність за порушення Закону про племінне тваринництво несуть суб’єкти племінного тваринництва, їх посадові особи та відповідальні працівники племінної служби”

VII розділ “Укладання міжнародних договорів”

Інші законодавчі акти видаються відповідно до цього закону. Племінною службою розроблені і діють підзаконні акти, які конкретизують окремі статті Закону “Про племінне тваринництво”. Такими є:

1. Положення про форми племінного обліку, племінне свідоцтво, порядок заготівлі й реалізації племінних тварин, свідоцтво на право займатися племінною справою.
2. Положення про племінне господарство, племінний завод, племінний радгосп, племінну ферму, заводську конюшню, елевелер, підприємство з племінної справи у тваринництві, контрольно-випробувальну станцію, селекційний центр, лабораторію з селекційно-племінної роботи та відтворення поголів’я тварин.
3. Положення про державного контролера-асистента, спеціаліста племінної служби та господарств, експерта-бонітера.
4. Інструкції з бонітування сільськогосподарських тварин та класифікації тварин за типом.
5. Положення про перспективний план селекційно-племінної роботи зі стадом сільськогосподарських тварин, породою.
6. Положення про оцінку плідників.

7. Положення про апробацію та охорону селекційних досягнень у тваринництві, збереження локальних, зникаючих вітчизняних та малочисельних видів і порід сільськогосподарських тварин.
8. Інструкції з трансплантації ембріонів.
9. Положення про проведення національних виставок племінних тварин.
10. Положення про імуногенетичний контроль.
11. Положення про породовипробування.
12. Положення про свідоцтво на право займатися племінною справою.
13. Положення про селекційний центр.
14. Положення про лабораторію з селекційно-племінної роботи та відтворення поголів'я тварин.
15. Положення про відділ племінної роботи у птахівництві і тваринництві.

13.9. Наукове забезпечення племінної справи у тваринництві

Наукове забезпечення племінного тваринництва здійснюють науково-дослідні установи, які розробляють основи селекційних програм розведення сільськогосподарських тварин, ефективні методи, системи і технології відтворення найцінніших племінних ресурсів і практичні рекомендації щодо застосування у виробництві науково-технічних досягнень.

На підставі розроблених ученими програм селекції проводиться робота щодо виведення нових порід, типів, ліній, кросів сільськогосподарських тварин. Так, ученими Інституту розведення і генетики сільськогосподарських тварин, Інституту тваринництва, Інституту степових районів України відповідно до програми створені нові породи і типи молочної і м'ясної худоби. Колективом учених і спеціалістів різних регіонів країни здійснюється робота щодо виведення нової української породи свиней. Аналогічна робота проводиться й з іншими видами сільськогосподарських тварин.

Науково-дослідні інститути (НДІ) системи УААН і АПК є науково-методологічними установами, які розробляють, удосконалюють та впроваджують найновіші наукові досягнення з селекції, генетики, відтворення тварин на підприємствах і в організаціях, є селекційно-генетичними центрами по породах.

Найважливішими напрямками діяльності науково-дослідних інститутів є: розробка нових і удосконалення існуючих методів оцінки племінних якостей тварин; оцінка результатів відбору та підбору; прогноз ефекту селекції; моделювання на ЕОМ селекційних програм і розробка перспективних планів племінної роботи; виведення нових порід, типів і ліній спільно зі спеціалістами селекційних центрів та племінних господарств.

Головною науково-методичною установою, яка координує наукові та впроваджувальні розробки з питань селекції, генетики та відтворення стада на підприємствах і в організаціях, є Інститут розведення і генетики тварин УААН.

Контрольні питання

1. Яке значення має племінна робота у тваринництві?
2. Сутність загальнодержавної селекції в тваринництві.
3. Як проводиться атестація племінних господарств?
4. Назвати послідовність підготовки матеріалів для апробації селекційних досягнень у тваринництві.
5. Яка існує структура племінної служби в Україні?
6. Які функції забезпечує державна племінна служба?
7. Законодавча основа ведення племінної роботи у тваринництві.
8. Які організації забезпечують наукове ведення селекційно-племінної роботи у тваринництві?
9. Хто є координатором з питань виведення нових порід сільськогосподарських тварин?

14 ОРГАНІЗАЦІЯ ПЛЕМІННОЇ РОБОТИ З ПОРОДАМИ

14.1. Проблема збереження генофонду порід

Постійно зростаючі потреби людства в продуктах тваринного походження, подальша спеціалізація в галузях скотарства, свинарства, птахівництва зумовили попит на окремі породи тварин, які виділяються високою продуктивністю і доброю пристосованістю до умов промислової технології.

Поширення спеціалізованих порід привело до значного скорочення чисельності місцевих локальних порід. Виникла реальна загроза прямого зникнення багатьох із них. Проте, місцеві породи за даними досліджень мають унікальні господарські корисні ознаки: витривалість, пристосованість до екстремальних умов вирощування, стійкість проти захворювань тощо.

Інтенсифікація тваринництва на сучасному етапі може обумовити зникнення деяких порід. Збереження генетичних фондів у тваринництві – дуже складне завдання, виконання якого вимагає значних матеріальних затрат і спеціальних наукових розробок.

За останні роки значно зменшилась чисельність деяких місцевих порід худоби, свиней, овець. Унікальні якості місцевих (локальних або аборигенних) порід можуть бути використані і для удосконалення існуючих порід, особливо при виведенні ліній і типів, стійких до захворювань чи стресів. Доцільним є організація і підтримка державних і міжнародних генних банків, які включають різні аборигенні породи, а також популяції диких видів.

Практика тваринництва свідчить, що деякі зарубіжні породи часто поступаються місцевим у плодючості, використанні кормів, бідних поживними речовинами, а також у стійкості до інфекційних захворювань, у пристосованості до екстремальних природно-кліматичних умов і т.п. А тому можуть мати нищу продуктивність порівняно з місцевими породами. Значення місцевих порід очевидне. Їх

зникнення означає безповоротну втрату генів – безцінне надбання, здобуте в результаті багатоміліардної творчої діяльності природи і людини. Збитки, яких було завдано практичному тваринництву в результаті цього процесу, відчуваються вже тепер і в невизначених масштабах можуть виявитися в майбутньому.

Для збереження генофонду порід тварин і птиці необхідна систематизація даних щодо вивчення генетичної структури місцевих порід, накопичених науковими закладами. Централізація інформації про породи дозволить розробити наукові підходи до вирішення питань контролю, збереження і керівництва генетичними ресурсами провідних стад і порід сільськогосподарських тварин.

В Україні видано Закон "Про племінну справу у тваринництві", в якому дано визначення генофондному стаду (чистопорідна група тварин, виділена для збереження і відтворення генофонду породи); вказано завдання племінної справи у тваринництві, серед яких збереження генофонду існуючих, локальних і зникаючих вітчизняних порід; визначено фінансування державних програм селекції, у тому числі фінансування для збереження племінних (генетичних) ресурсів поліпшуваних, існуючих, локальних, зникаючих порід; спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади, який і забезпечує, крім інших питань сільського господарства, створення генофондних стад, банків сперми та ембріонів за державні кошти.

Для збереження генофонду зникаючих локальних порід сільськогосподарських тварин в Україні здійснюються такі заходи:

- створюються реліктові ферми, генофондні ферми і генофондні стада;
- створюються генофондні сховища сперми, яйцеклітин, ембріонів, зигот в глибокозамороженому стані, генофондні банки;
- створення матеріальної підтримки племзаводам, де розводять тварин локальних порід.

Збереження й подальше удосконалення локальних порід має важливе значення як джерело генетичної мінливості при породотворчому процесі у перспективі.

Необхідність збереження окремих порід пояснюється і тим, що вони є цінним матеріалом для проведення генетичних і фізіологічних досліджень з метою виявлення механізму підвищеної пристосо-

ваності тварин до своєрідних кормових і кліматичних умов, можуть бути використаними тепер і в майбутньому для створення нових порід, породних груп і поліпшення існуючих.

Так, практичне значення місцевих локальних порід можна спостерігати на прикладі породи курей корніш в Англії, яку 30-40 років назад вважали малочисельною і розводили з любительською (аматорською) метою. Нині ця порода основна в бройлерній промисловості світу.

У 50-ті роки ХХ ст. на основі схрещування маток породи прекоз з диким гірським бараном архар була виведена високопродуктивна нова порода, пристосована до суворих високогірних умов – казахський архаромеринос.

Можна передбачити певні селекційні можливості місцевих порід у підвищенні резистентності планових заводських порід. Це підтвердили роботи щодо виведення нових порід худоби з використанням зебу.

Розкриття позитивних можливостей місцевих порід триває.

Але мова повинна йти не тільки про використання генофонду місцевих порід в майбутній селекції, але й про їх використання нині для виробництва цінної тваринницької продукції в умовах погіршення екологічних умов в Україні й інших країнах.

14.2. Організація заказників для локальних та зникаючих порід

В усіх країнах світу нараховується 2730 різних порід сільськогосподарських тварин, у тому числі – 1000 великої рогатої худоби, 250 – коней, 208 – свиней, 160 – овець, 400 – собак. Порода – категорія історична, але динамічна, тому вічно існувати не може. Чим інтенсивніше тваринництво, тим сильніше відбувається процес міжпородної конкуренції, в результаті якої породний склад відновлюється. Менш цінні породи поступаються місцем економічно більш вигідним. Так, за останні 80-100 років у світі зникло 150 порід, із них 30 – великої рогатої худоби, 80 – овець, 30 – коней, 10 – свиней. Довголіття у різних порід різне, воно залежить від розміру тварини тієї чи іншої породи, рівня селекційної роботи з ними. Розши-

рення ареалу кращих порід викликало різке зменшення поголів'я, поставило під загрозу зникнення багатьох місцевих порід.

Тому в умовах інтенсивного породотворчого процесу актуальною проблемою для більшості країн світу, в тому числі й України, є збереження вітчизняних порід худоби.

Форми і методи збереження генофонду порід охарактеризовано в роботах учених Л.С. Жебровського, А.В. Бабукова, К.М. Іванова, Ю.Д. Рубана, М.Г. Дмитрієва, М.З. Басовського та ін. Ними встановлено економічні основи районування порід та розроблено інші заходи, що сприяють науковому використанню породних ресурсів.

Вченими розроблено різні форми та методи збереження локальних порід.

1. *Заказник для породи* – збереження селекційного ядра порід і їх удосконалення методами внутрішньопородної селекції. Сюди відноситься група господарств або територія району найбільшого поширення породи. Обов'язкове чистопорідне розведення. Заборона на перетворювальне схрещування або заміну породи, що оберігається, іншою.
2. *Генофондне сховище сперми плідників наявних порід, ембріонів корів* – довгострокове збереження сперми й ембріонів усіх порід для використання в особливо важливих селекційних цілях і на відібраному селекційному матеріалі. Створюється, головним чином, при центральній станції племінної роботи і штучного осіменіння с.-г. тварин. Для цього повинні бути спеціалізовані приміщення, сучасне кріогенне устаткування, обґрунтована структура запасів сперми та ембріонів порід. Виділяються державні кошти на збереження генофонду в сховищах.
3. *Реліктова ферма та ферма заказник* – це генетичний резерв генофонду, створюється на базі стад порід, які зникають. Передбачається внутрішньопородне розведення з аутбредним типом підбору. Надається державна дотація на покриття збитків.
4. *Генофондне господарство чи ферма* – генетичний резерв, створюється на базі стад вітчизняних порід, що різко скорочуються. Застосовують чистопородне розведення з

аутбредним типом підбору. Надається державна дотація на покриття збитків.

5. *Генофондно-племінне господарство* – вирощування цінних племінних плідників і корів, створюється на базі елітних стад племзаводів. Передбачається чистопорідне розведення ліній і родин із застосуванням оптимальних форм інбридингу.
6. *Колекціонарій для сільськогосподарської птиці*, призначенням якого є генетичний резерв. Створюють його при науково-дослідних інститутах (НДІ) і дослідних станціях системи УААН по птахівництву. Колекція в складі 10-15 стад. Кожне стадо складається із особин однієї породи з поголів'ям курей із 250-300 голів і 80-100 півнів. Розведення – вільне спаровування.
7. *Ферма резервного генофонду* – генетичний резерв, який систематично використовується в селекції сільськогосподарської птиці. Створюють при племзаводах і науково-дослідних закладах з птахівництва. Склад: одна, дві, три і більше цінних місцевих порід з мінімальним поголів'ям кожної – 300-2000 голів.

Із вказаних форм збереження породного генофонду найбільш широко використовуються селекційні сховища сперми плідників різних порід. Але тільки така форма збереження генофонду порід не вирішує всіх проблем. В незавершеній стадії розробки є питання технології довгострокового зберігання сперми баранів і жеребців. Вирішується проблема існування закритих малочисельних популяцій. Відповідно до принципів популяційної генетики можуть бути створені заповідні стада і ферми. Вважають, що при суворо спланованому підборі стадо великої рогатої худоби може складатися із 10 бугаїв і 500-600 корів, в свинарстві – 25 кнурів і 100 маток, у вівчарстві – 12 баранів і 100-250 вівцематок. Ряд авторів на підставі теоретичних розрахунків дійшли до висновку, що збереження генофонду породи птиці є можливим у порівняно малочисельній популяції, де відбувається вільне спаровування. Вчені вважають можливим у такій популяції зберегти в рівновазі генний набір і його алелі в поколіннях.

Розроблено методику збереження генофонду породи великої рогатої худоби в окремо взятому стаді. Її основою є система чистопорідного замкнутого розведення, яке здійснюється методом ау-тбредного підбору. Система передбачає створення, збереження і використання запасів замороженої сперми бугаїв-плідників 4-5 ліній (по 2 бугая в кожній лінії).

14.3. Державні племінні книги, каталоги плідників, книги високопродуктивних тварин

Із історії тваринництва давно відома значимість племінних книг для успішної роботи щодо удосконалення порід. Першою племінною книгою був скаковий календар, виданий в Англії у 1773 р., де друкувалися результати випробування англійських скакових коней. Книгу (Студбук), до якої було зібрано генеалогічний матеріал про чистокровних скакових коней з 1690 р., також було видано в Англії у 1793 р. В цій же країні, але дещо пізніше стали з'являтися племінні книги порід великої рогатої худоби: у 1822 р. – шортгорнської і гернсейської порід, у 1838 р. – джерсейської, у 1845 р. – герефордської, у 1862 р. – абердин-ангуської і галовейської. Пізніше стали друкувати племінні книги й інших порід в інших країнах Європи: у 1878 р. – голландської і айрширської, у 1879 р. – симентальської, швіцької, ангельнської порід. Згодом стали створювати племінні книги усіх цінних порід в багатьох країнах світу.

У Росії племінні книги були також видані по окремим породам коней: в 1834 р. – чистокровній верховій, а в 1839 р. – орловському рисаку. В 1885 р. видається Балтійська книга породистої худоби. В період з 1903-1908 рр. видавали книги й інші сільськогосподарські спілки, але вони не набули широкого розповсюдження. Селянська худоба не була занесена до книг тим більше що вона не могла суттєво вплинути на якісне удосконалення тваринництва.

Зміна соціального ладу в крахні спричинила більшу увагу до племінної роботи, а також до видання племінних книг. Вперше в Радянському Союзі було видано племінну книгу червоної степової породи в 1923 р., а пізніше – червоної горбатівської 1926 р. і холмогорської (1927 р.). Наприклад, державних племінних книг чер-

воної степової породи великої рогатої худоби надруковано більше 100 томів.

Розроблено відповідні вимоги щодо запису в ДКПТ для різних видів сільськогосподарських тварин. За даними бонітування і оформлення індивідуальних карток, в яких тварину заносять під визначеним номером в обласний (краєвий) реєстр. Кожен наступний том ДКПТ друкується після обробки матеріалу, перевірки, систематизації та аналізу.

У тваринництві різних країн є племінні книги закритого та відкритого типів. До племінних книг закритого типу заносять тварин, які походять від батьків занесених до першого тому під час його заснування. У нашій країні є розділ закритої племінної книги лише для чистокровної верхової породи коней. Для решти порід сільськогосподарських тварин створенно племінні книги відкритого типу. До таких книг заносять тварин, які відповідають вимогам стандартів, розроблених для кожної породи.

Стандарти для занесення тварин до племінних книг періодично переглядаються при удосконаленні порід та при зміні вимог щодо розвитку тваринництва. Тому якість тварин, занесених до племінних книг в різні періоди, неоднакова.

Їх значення в племінній роботі величезне. Книги є документом, в якому представлено історію породи, методи її удосконалення та результати. Племінні господарства зацікавлені в тому, щоб якомога більше тварин було записано в ДКПТ, через те, що це впливає на вартість племінного молодняка при його реалізації. В племінних книгах всебічно висвітлюється стан породи, узагальнюється кращий досвід племінної роботи з нею, наводиться генеалогічна структура та характеристика окремих ліній і родин, а також даються рекомендації щодо поліпшення племінної роботи з породою. ДКПТ надають інформацію спеціалістам про племінні ресурси та особливості породи, допомагають виявити і правильно використовувати попередній досвід відбору та підбору тварин. Матеріали цих книг широко використовуються при організації племінної роботи, складанні перспективних планів і при розробці інших заходів щодо удосконалення порід.

Поряд з ДКПТ ведуться каталоги плідників і книги високопродуктивних тварин. За їх даними можна судити про прогрес у породі та використовувати надану у них інформацію для удосконалення порід. До книги високопродуктивних тварин (КВТ) записують найкращих представників породи – рекордних тварин. Раніше вона мала назву Центральна книга елітних тварин. Цю книгу видає Міністерство аграрної політики України. Матеріали книги високопродуктивних тварин використовують для встановлення генетичного потенціалу порід, визначення методу підбору, в результаті якого отримано рекордні тварини. В подальшій роботі їх використовують для поліпшення порід.

Широке використання плідників, зокрема у скотарстві, для штучного осіменіння обумовило створення відповідних каталогів, де б повідомлялася найважливіша інформація про них. Крім того інтенсивне використання бугаїв-поліпшувачів доводить необхідність систематичного випуску каталогів плідників, тому їх випуск здійснюється щорічно.

До каталогів записують лише препоментних плідників, які є поліпшувачами і оцінені за якістю нащадків. Вони повинні мати походження, яке підтверджене результатами імуногенетичної оцінки і перевірене за якістю потомства, яке також має вірогідне походження на підставі даних імуногенетичного контролю.

Матеріали каталогів інформують про племінну якість плідників, їх породну та лінійну належність, продуктивність предків, а також запас спермопродукції. За даними каталога оцінюють структуру породи, розвиток ліній, їх перспективність за наявністю продовжувачів. Бугаїв, оцінених за якістю потомства та визнаних абсолютними поліпшувачами за декількома ознаками, інтенсивно використовують для удосконалення існуючих і створення нових порід.

Таким чином, ведення племінних книг, каталогів плідників і книг високопродуктивних тварин є важливим резервом підвищення продуктивності великої рогатої худоби, свиней, овець, коней, птиці.

14.4. Організація виставок і виводок племінних тварин

Для популяризації досягнень кращих господарств та окремих тваринників щодо продуктивних і племінних якостей тварин організуються змагання, курси та семінарів де відбувається обмін досвідом і методами роботи серед тваринників, а також влаштовуються виставки та виводки племінних високопродуктивних тварин.

Під час виставки не тільки демонструють досягнення, а й розповідаються, якими шляхами отримано представлені експонати. Крім того проводяться консультації і співбесіди, з доповідями виступають керівники і спеціалісти племінних заводів, читають лекції вчені з питань сучасних досягнень науки. Узагальнення і розкриття методів роботи щодо поліпшення стад і порід сприяє широкому впровадженню передового досвіду, досягнень науки, а також правильній організації племінної роботи.

За характером і змістом виставки можуть бути *сільськогосподарськими*, на яких представлено всі галузі сільського господарства, в тому числі і *тваринництво*, можуть бути загальними тваринницькими, на яких демонструються тварини усіх видів, а також *спеціалізованими* з демонстрацією тварин якого-небудь одного виду. За масштабом роботи виставки бувають всеукраїнськими, обласними та районними.

Виставки є постійно діючі й тимчасові. Наразі найбільшою за масштабом діючою сільськогосподарською виставкою є виставка, яка проходить на базі Інституту розведення і генетики УААН в с.Чубинському. Обласні та районні виставки завжди бувають короткочасними (3-5 днів), їх влаштовують переважно після закінчення сільськогосподарських робіт, а також присвячують знаменним подіям в області або районі.

На постійно діючих виставках протягом усього року демонструють племінних тварин у натуральному показі та експозиції про досягнення окремих племінних господарств з розкриттям методів їх роботи. Такі виставки є школою обміну досвідом роботи тваринників.

Для успішної роботи виставки заздалегідь, до її відкриття, повідомляють господарства і працівників про мету, умови і вимоги до

учасників, строки й місце проведення; порядок відбору, надходження, карантинування та показу тварин. Систематичне й планомірне проведення виставок, кваліфікована експертиза, публікація каталогів і результатів експертизи дають можливість простежити за якісними змінами племінного тваринництва району, області, країни за певний період і організувати селекційно-племінну роботу відповідно до сучасних досягнень науки і практики.

Виставки допомагають виявити найбільш цінних тварин, залучити їх до поліпшення існуючих і створення нових порід, типів, ліній і кросів.

В останні роки на виставках широко демонструється досвід роботи господарств, де впроваджено індустриальну чи інтенсивну технологію виробництва продукції.

На їх базі проводяться спеціальні курси, семінари і зустрічі з метою вивчення тваринниками сучасних методів догляду за тваринами, а також експлуатації обладнання і механізмів.

У багатьох областях, наприклад, щорічно проводять тимчасові спеціалізовані тваринницькі виставки з одночасною аукціонною реалізацією племінних тварин господарствам і племпідприємствам. Для організації такої виставки та її результативної роботи створюють виставочний комітет, який розробляє програму проведення виставки: час і місце проведення виставки, її характер, зміст і обсяг, чисельність тварин і експонатів, умови і вимоги для участі у виставці, а також організація ветеринарних оглядів тварин, правила приймання, експертизи і народження; підготовка території та павільйонів, фінансування витрат на проведення виставки. В підготовчий період здійснюється робота щодо визначення учасників виставки.

Виводки племінних тварин бувають місцевого значення і не поширюються більш ніж на один район або навіть на одне господарство. Виводки – це тимчасові й вузькоспеціалізовані виставки. Їх проводять в межах великих племінних господарств або в масштабах району. При виводці демонструють тварин одного виду і відповідної категорії, порівнюючи окремі групи. Під час виводки оцінюють застосування тих чи інших методів племінної роботи, наприклад, результати лінійного розведення, оцінки плідників за якістю потомства тощо.

Виводки племінних тварин, переважно племінного молодняка, дають можливість враховувати результати роботи окремих господарств і тваринників щодо масового поліпшення порід сільськогосподарських тварин. Їх влаштовують 1-2 рази на рік і, як правило, виводки бувають одноденні. Для огляду і оцінки тварин під час виводки створюють компетентну комісію, до складу якої входять спеціалісти племінних господарств, учені науково-дослідних інститутів та навчальних закладів і обов'язково працівники племоб'єднань. Систематичність і плановість проведення виводок позитивно впливає на розвиток племінної справи. Використовуючи результати виводки, розробляють рекомендації щодо поліпшення племінної роботи в господарстві.

Виставки й виводки організують у місцях, безпечних щодо інфекційних захворювань. На виставки допускають тільки здорових тварин з господарств, а також тих, які пройшли ветеринарно-санітарну обробку та карантинування.

Таким чином, організація і проведення виставок та виводок племінних тварин надає можливість публічно оцінити результати селекційно-племінної роботи в господарствах і розробити рекомендації подальшого удосконалення сільськогосподарських тварин.

14.5. Принципи планування племінної роботи з породою та окремим стадом

Племінна робота включає в себе складний комплекс заходів удосконалення тварин протягом багатьох років. Щоб кожне нове покоління тварин окремого стада або породи було кращим від попереднього, необхідно застосовувати на практиці методи науково-обґрунтованого плану племінної роботи.

Методи планування племінної роботи ґрунтуються на законах еволюції популяцій сільськогосподарських тварин, закономірностях мінливості й спадковості селекційних ознак, методах прогнозування результатів селекції тварин.

При плануванні заходів племінної роботи з тваринами стада чи породи враховуються:

- селекційно-генетичні параметри господарськи корисних ознак;

- генетичний потенціал основних ознак відбору та необхідні умови середовища для його реалізації;
- походження стада (породи) і його генеалогічна структура;
- екстер'єрно-конституційні типи та інтер'єрні особливості тварин;
- пристосованість породи до зони розведення та існуючої технології годівлі, утримання і експлуатації тварин;
- відтворна здатність тварин.

При плануванні племінної роботи всі її заходи, пов'язані між собою у єдиний комплекс і викладаються у спеціальному документі, який називається планом племінної роботи.

План племінної роботи – це комплекс перспективних заходів, спрямованих на удосконалення окремого стада, породної популяції або породи в цілому.

Принципи розробки планів племінної роботи з тваринами різних видів подібні між собою. Вони складаються з двох частин. У *першій частині* плану робиться аналіз результатів племінної роботи за попередні роки, дається характеристика стада та умов, в яких утримують тварин. У *другій частині* плану подається розроблений комплекс заходів, спрямованих на подальше поліпшення стада. Схеми складання планів племінної роботи різних видів тварин в основному подібні, але зміст розділів має свої відмінності, що зумовлено специфікою методів розведення, утримання й експлуатації того чи іншого виду сільськогосподарських тварин.

14.6. Структура плану племінної роботи з тваринами у стаді, породи

В системі племінної справи плани селекційно-племінної роботи є складовою частиною великомасштабної селекції. При їх складанні враховують загальні проблеми щодо удосконалення порід, стад сільськогосподарських тварин, а також конкретні можливості регіону або окремого господарства.

План племінної роботи з окремим стадом, наприклад, молочної худоби складається з двох частин і окремих розділів.

Частина 1

- Розділ 1. Характеристика природних і господарських умов племінного господарства.
- Розділ 2. Коротка історія формування стада.
- Розділ 3. Умови вирощування молодняка.
- Розділ 4. Характеристика кормової бази, умов годівлі, утримання та експлуатації тварин.
- Розділ 5. Характеристика маточного поголів'я стада.
- Розділ 6. Характеристика бугаїв-плідників, що використовуються у стаді.
- Розділ 7. Оцінка бугаїв за потомством.
- Розділ 8. Аналіз генеалогічної структури стада.
- Розділ 9. Характеристика ліній і родин.
- Розділ 10. Аналіз результатів відбору і підбору, що застосовувалися у стаді.

Частина 2

- Розділ 1. Планові показники.
- Розділ 2. Заходи щодо поліпшення кормової бази, годівлі і утримання тварин.
- Розділ 3. Заходи щодо поліпшення системи вирощування молодняка.
- Розділ 4. Заходи щодо підвищення відтворної здатності тварин.
- Розділ 5. Мета племінної роботи зі стадом і методи розведення.
- Розділ 6. Робота з лініями і родинами.
- Розділ 7. Відбір кращих тварин у племінне ядро.
- Розділ 8. Загальні принципи та індивідуальні схеми племінного підбору.
- Розділ 9. Відбір плідників та планування їх ротації.
- Розділ 10. Загальні організаційні заходи.
- Розділ 11. Економічна ефективність від впровадження комплексу заходів, включених у план племінної роботи.

Структура плану племінної роботи з породою, наприклад, молочної худоби також складається з двох частин і окремих розділів.

Частина 1

1. Історія формування породи.
2. Генеалогічна структура породи.
3. Характеристика племінної бази.

4. Продуктивність, екстер'єр і конституція тварин у племінних стадах.
5. Характеристика плідників.
6. Методи розведення.
7. Відтворення популяції.
8. Вирощування племінного молодняка.
9. Кормова база.
10. Селекційно-генетичні параметри.

Частина 2

1. Обґрунтування відбору та підбору.
2. Методи створення бажаного генотипу.
3. Напрямок селекції, прогноз результатів селекції.
4. Розведення за лініями і родинами.
5. Розвиток племінної бази.
6. Система одержання бугаїв-плідників.
7. Вирощування і реалізація племінного молодняка.
8. Годівля тварин у племінних стадах.
9. Заходи щодо використання ЕОМ.
10. Організація виставок, конкурсів, аукціонів.
11. Імпорт племінних тварин.

Перша частина плану племінної роботи, який складається чи для стада, чи для породи, є аналітичною. У ній подано матеріали щодо стану галузі, дається характеристика природно-кліматичних умов, кормової бази, а також виробничо-економічним показникам тваринництва або окремого господарства, або області чи регіону. Крім того, обов'язково вказується напрямок розвитку і спеціалізації галузей тваринництва та рослинництва. В аналітичній частині також надається характеристика маточного поголів'я, його породності, класності, продуктивності і відтворювальних якостей. У цій частині плану роблять аналіз виконання попереднього плану племінної роботи з обов'язковою характеристикою генеалогічної структури стада, племінної цінності плідників, методів розведення та селекційно-генетичних параметрів господарськи корисних ознак.

Друга частина плану племінної роботи з окремим стадом чи породою є плановою. В ній іде мова про перспективу розвитку тваринницької галузі, серед яких: напрямок племінної роботи, наймену-

вання найбільш перспективних порід і типів сільськогосподарських тварин; планові показники щодо поголів'я, продуктивності, відтворення та вирощування молодняку. Відповідно до прийнятого плану районування порід визначаються методи розведення тварин. У цій частині плану племінної роботи подаються схеми перспективних ліній та родин і методи роботи з ними.

План племінної роботи з окремим стадом чи породою дозволяє цілеспрямовано поліпшувати продуктивні якості сільськогосподарських тварин і таким чином ефективно проводити селекцію і розвивати галузь в цілому.

14.7. Основні форми племінного обліку та статистичної звітності

Зоотехнічний і племінний облік – основа племінної справи в тваринництві. Його значення зростає в умовах концентрації й інтенсифікації молочного скотарства, впровадження великомасштабної селекції та ЕОМ у практичну селекцію.

Успішна селекційно-племінна робота в сучасних умовах неможлива без чіткої організації точного і систематичного обліку продуктивності та інших селекційних ознак, а також обліку походження кожної тварини, його предків і потомків.

Зоотехнічний і племінний облік ведуть за формами, затвердженими Міністерством аграрної політики України, обов'язково у встановлені строки. Племінний облік – визначення і внесення до документів з племінної справи (племінної документації) суб'єктами племінного тваринництва даних про походження, продуктивність, тип та інші якості тварин з метою одержання систематизованих відомостей, необхідних для ведення племінної справи.

Племінний облік узгоджується з бухгалтерським обліком і складається з таких елементів: ідентифікації (присвоєння клички та ідентифікаційного номера), зважування, запису інформації про тварину у відповідні форми племінного обліку.

На підставі даних племінного обліку формується інформація на кожну тварину, стадо, генеалогічну групу, породу, масив худоби окремих регіонів та країни в цілому. Ця інформація використовується для здійснення господарського, зоотехнічного та економічного

аналізів, розробки селекційних програм формування та якісного удосконалення конкретних стад, селекційних і генеалогічних груп, масивів, типів і порід.

Форми племінного обліку ведуть суб'єкти племінної справи у тваринництві всіх форм власності до вибуття тварини, після чого передають на зберігання до архіву.

Основні документи племінного обліку у молочному і молочно-м'ясному скотарстві – картка племінного бугая і картка племінної корови (телиці), для завезених тварин додається племінне свідоцтво.

Картка племінного бугая (форма № 1-мол). В ній наведено всі відомості, які характеризують індивідуальні й племінні якості бугая, його родовід, лінійну належність, інтенсивність використання, результати оцінки за якістю нащадків

Картка племінної корови (форма № 2-мол). Це основний документ індивідуального племінного обліку від народження до кінця господарського використання тварин. В ній дається всебічна інформація про тварину: дата народження, походження, породність, розвиток, оцінка екстер'єру і конституції, якість вим'я й інтенсивність молоковіддачі, надій та хімічний склад молока за місяцями лактації, за повну лактацію і за 305 її днів, дати запусків, отелень та осіменіння, класність, час і причина вибуття. Картка є основою для запису тварин до Державної книги племінних тварин (ДКПК), визначення цін на племінний молодняк і проведення бонітування стада.

Племінний облік ведуть ще й за іншими формами.

Журнал реєстрації приплоду і вирощування молодняку (форма № 4-мол). До цього журналу переносять всі відомості про телят з "Акту приплоду". Потім записують результати щомісячного зважування тварин, які свідчать про його розвиток. На племінний молодняк заводять "Картку племінного бугая" або "Картку племінної корови (телиці)".

Журнал відтворення великої рогатої худоби (форма № 3-врх). До нього заносять дані про відтворну здатність тварин: дату останнього отелення, осіменіння в минулому році, фактичного осіменіння в поточному році, дату і номер бугая, результати ректального дослідження на тільність, дату отелення, стать приплоду, його живу масу при народженні, кличку та інвентарний номер.

Акт контрольного доїння (форма 4-мол). Це одноразовий первинний документ, на основі якого визначають молочну продуктивність корови за кожною декадою, місяцем і лактацією в цілому. В акті вказують кличку та інвентарний номер корови, надій молока за кожне доїння і в цілому за добу (кг), вміст жиру і білка в молоці (%).

Журнал оцінки вимені корів та інтенсивності молоковіддачі (форма № 5 мол). Форма призначена для проведення оцінки молочної залози за основними морфофізіологічними властивостями у корів на 2-3-му місяці лактації. Записують дані визначення придатності корів до машинного доїння. До уваги беруть форму вим'я, яку оцінюють окомірно при огляді збоку та ззаду; разовий надій, час доїння, інтенсивність молоковіддачі. Одержані дані потім заносять у форму № 2-мол.

Відомість вимірювання статей тіла корів (форма № 6-мол) – призначена для занесення величини промірів окремих частин тіла (статей) корови на 2-3-му місяці лактації.

Звіт про результати бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід (форма № 7-мол) – це форма, призначена для зведення результатів бонітування бугаїв, корів та молодняку старших 6-місячного віку.

Відомість вимірювання статей тіла бугаїв (форма № 8-мол) призначена для занесення величини промірів окремих частин тіла (статей) бугая.

Звіт про племінну цінність та результати використання бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід (форма № 9-мол) призначений для узагальнення матеріалів про оцінку і використання бугаїв. У цій формі наводиться всебічна інформація про племінних бугаїв і ремонтних бугайців, даних про спермопродуктивність, оцінку їх племінної цінності за походженням та якістю потомства, допуск та використання сперми бугаїв для відтворення стад.

Племінний облік тварин у м'ясному скотарстві ведеться аналогічно молочному скотарству. Племінні картки тварин (*форма № 1-м'яс і форма № 2-м'яс*) не стандартизовані, уніфіковані різними спеціалістами для обробки обчислювальною і комп'ютерною технікою.

Основними формами зоотехнічного і племінного обліку в племгоспах і племінних фермах товарних господарств є картки племінного кнура і племінної свиноматки, журнал обліку парування й осіменіння свиней, книги обліку опоросів та приплоду свиней, вирощування ремонтного молодняку, продуктивності кнура, зведена відомість бонітування свиней, станкова картка підсисної свиноматки.

Племінний облік у конярстві здійснюється за такими основними формами: заводська книга жеребців-плідників; заводська книга племінних кобил; бонітувальна картка на кожну тварину з 1,5-2-річного віку (картка жеребця форма № 1 л, картка кобили форма № 2 л); журнал обліку проби і парування кобил (форма № 3 л); журнал розвитку молодняку (форма № 4 л); відомість вижеребки і парування кобил (форма № 5 л); відомість підбору кобил до жеребців (форма № 12 л); зведена відомість результатів бонітування (форма № 13 м); журнал обліку таврування молодняку (форма № 14 л). Кожне народжене лоша записується в акті приплоду. Складаються також акти на коней, які підлягають виранжируванню та вибракуванню. Крім того, щомісяця складається звіт про рух поголів'я у господарстві.

На іподромах ведуть журнали тренувань та розвитку молодняку; індивідуальні картки обміну випробовувань, книги обліку рекордів і переможців традиційних змагань; протоколи судійської колегії, а також видають програми випробовувань коней тощо.

Облік у вівчарстві поділяють на індивідуальний та *груповий (поотарний)*. *Індивідуальний облік* ведуть у племінних господарствах у групі баранів-плідників, елітних і першокласних маток, яких використовують для отримання племінного молодняку, призначеного для племінного продажу і ремонту власної отари. У товарних отарах індивідуальний облік ведуть тільки у групі баранів-плідників, а решту поголів'я обліковують поотарно. На кожного барана-плідника і матку заводять індивідуальні картки (форма 1 ОКЗ та 2 ОКЗ). Ведуть журнал індивідуального бонітування овець, журнал парування й окоту маток, журнал вирощування молодняку, журнал обліку настригів вовни і результатів зважування племінних овець.

У товарних господарствах, де здійснюється груповий (поотарний) облік, введено такі форми обліку: відомість поотарної стриж-

ки овець, де вказують дату стриження, номер отари, кількість пострижених овець, кількість настриженої вовни і середній настриг на одну вівцю; поотарна відомість результатів окоту і відлучення ягнят; відомість закріплення баранів за матками; журнал обліку витрачання кормів на отару.

У птахівництві індивідуальний облік продуктивності проводиться тільки в селекційних гніздах протягом всього продуктивного періоду.

Основною формою первинного зоотехнічного і племінного обліку на кролефермах є трафаретка на клітках для самок і самців, куди заносять дати парування, опоросу та відлучення, а також результати використання. Основними формами племінного обліку є форма 1-крол “Картка самця основного стада”, форма 2-крол “Картка самки основного стада”, форма 3-крол “Відомість поголів’я основного стада кролів”, форма 4-крол “Виробничий журнал на _____ рік”, форма 5-крол “Відомість оцінки самців за якістю потомків”.

Зоотехнічний і племінний облік у звірогосподарствах ведуть за такими затвердженими формами:

- форма 1-зв “Картка самця основного стада”;
- форма 2-зв “Картка самки основного стада”;
- форма 3-зв “Трафаретка самця основного стада”;
- форма 4-зв “Трафаретка самки основного стада”;
- форма 5-зв “Трафаретка щеняти”;
- форма 6-зв “Виробничо-бонітувальний журнал”;
- форма 7-зв “Відомість поголів’я на 1.01”.

При заповненні форми обліку застосовують єдині умовні позначення: норка – “Н”, песець – “П”, лисиця – “Л”, нутрія (болотяний бобер) – “Б”, тхір – “Т”. Племінні картки складають лише на видатні групи звірів, а основні записи відображають на трафаретках і вносять до журналу. Трафаретки є первинною документацією, у якій відображають усі необхідні дані про звіра. Основною документацією є спеціальні журнали й племінні картки. Записи ведуть за порядковими номерами самців, в яких зазначають номери покритих ним самок, дати парування і пологів, результати пологів, проставляють номери щенят, оцінку за бонітуванням, зазначають напрям використання. Залишеному на плем’я молодняку присвоюють й запи-

сують заводський номер, у подальшому – період використання й результати розмноження.

Контрольні питання

1. Проблема збереження генофонду порід та її вирішення.
2. З якою метою організують заказники?
3. Назвати форми і методи збереження локальних порід.
4. Державні племінні книги, каталоги плідників, книги високопродуктивних тварин та їх використання в селекційному процесі.
5. Як проводяться виставки і виводки племінних тварин.
6. Назвати основні принципи планування племінної роботи з породою та окремим стадом.
7. З яких частин складається план племінної роботи з породою або стадом?
8. Які відомості надаються у першій частині плану?
9. Яка частина плану племінної роботи є плановою?
10. Назвати основні форми племінного обліку у молочному та м'ясному скотарстві.
11. Особливості племінного обліку у конярстві, вівчарстві та звірівництві.
12. Створення автоматизованої інформаційної системи та ведення племінного обліку за допомогою ЕОМ та ПЕОМ.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна:

1. Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін. Розведення сільськогосподарських тварин. - Біла Церква, 2001. - 400 с.
2. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики./В.Л. Петухов, А.И. Жигачев, Т.А. Назарова. - М.: Агропромиздат, 1985. -368 с.
3. Генетика сільськогосподарських тварин / В.С.Коновалов, В.П. Коваленко, М.М. Недвига та ін. - К.: Урожай,1996. - 432 с.
4. Генетические основы селекции животных / В.Л.Петухов, Л.К.Эрнст, И.И.Гудилин и др. Под ред.В.Л.Петухова, И.И.Гудилина . - М.: Агропромиздат, 1989 - 448 с.
5. Завертяев Б.П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота. - Л.: Агропромиздат, 1986. - 256 с.
6. Закон України "О племенном животноводстве" / Відомості Верховної Ради України. - К.: Видання Верховної Ради України. - 1994. - №2. - 5 с.
7. Закон України "Про внесення змін до Закону України "Про племінне тваринництво". - Газета "Урядовий кур'єр". - 2000. - №4. - 5 с.
8. Засуха Т.В., Зубець М.В., Сірацький Й.З. та ін. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512 с.
9. Корасота В.Ф., Лобанов В.Т., Джапаридзе Т.Г. Розведение сельскохозяйственных животных. - М.: Агропромиздат, 1990. - 463 с.
10. Меркурьева Е.К., Абрамова З.В., Бакай А.В., Кочин И.И. Генетика. - М.: Агропромиздат, 1991. - 445 с.
11. Розведення сільськогосподарських тварин / М.З. Басовський, В.П. Буркат, Д.Т. Вінничук та ін.: за ред. М.З. Басовського. - Біла Церква, 2001. - 400 с.
12. Эрнст Л.К., Цалитис А.А. Крупномасштабная селекция в скотоводстве. - М.: Колос, 1982. - 238 с.

Додаткова

1. Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве / А.Анкер, С.Венжин, Я.Дохи и др. - М.: Колос, 1982. - 280 с.
2. Бірюкова О.Д. Популяційно-генетичний моніторинг формування генофонду української чорно-рябої молочної породи: Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 03.00.15 / IP і Г УААН. - с.Чубинське Київської області, 2005. - 19 с.
3. Буркат В.П. Теорія, методологія і практика селекції. - К.: БМТ, 1999. - 376 с.

4. Винничук Д.Т., Сирацкий И.З., Шаран П.И. Оценка создаваемых типов и пород крупного рогатого скота на Украине. - К.: Укр НИИНТИ Госплана УССР, Укр НИИплем, 1991. - 188 с.
5. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т./ Редкол.: В.В. Моргун та ін. - К.: Логос, 2001 - Т.4 - 675 с.
6. Генетика, селекция и биотехнология в скотоводстве М.В. Зубець, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник, и др. Под ред. М.В. Зубца В.П. Бурката. - К.: БМТ, 1997. - 722 с.
7. Гершензон С.М. Основы современной генетики. - К.: Наукова думка, 1983.-560с.
8. Глазко В.І. ДНК - технологія у тваринництві // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. - К.: Логос, 2001. - Т. 4. - С. 58 - 84.
9. Завертяев Б.П. Селекция коров на плодовитость. - Л.: Колос, 1979 - 208 с.
10. Зубець М., Буркат В. Наукові основи породотворного процесу в молочному і м'ясному скотарстві на сучасному етапі // Тваринництво України. - 1996. - №1. - С. 3 - 4.
11. Иогансон И., Рендель Я., Граверт О. Генетика и разведение домашних животных. - М.: Колос 1970- С. 75-113.
12. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві. - К.: "ППНВ", 2004. - 76 с.
13. Крятов В.О., Царенко О.М., Лади́ка В.І., Крятова Р.Є. Вступ до зооінженерії. - Суми: Слобожанщина, 2002. - 228 с.
14. Ливанов М. О земледелии, скотоводстве и птицеводстве. - Николаев: Типогр. Черноморского штурманского училища, 1799. - 203 с.
15. Лэсли Дж.Ф. Генетические основы селекции сельськoхoзяйственных животных. - М.: Колос, 1982. - 391 с.
16. Любецький М.Д., Попов О.Я. Розведення сільськoгoспoдарських тварин. - К.: Вища школа, 1973. - 304 с.
17. Мацевский Я., Земба Ю. Генетика и методы разведения животных. Пер. с пол. и предисл. А.Г.Креславского-Смирнова; Общ. ред. Е.С.Платонова. - М.: Высш. шк., 1988. - 448 с.
18. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельськoхoзяйственных животных. - М.: Колос, 1970. - 432 с.
19. Меркурьева Е.К. Генетические основы селекции в скотоводстве. - М.: Колос, 1977. - 239 с.
20. Методические рекомендации по составлению комплексного плана селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом на 1980

- 1990 г. г в области. - К. - 1979. - 53 с.
21. Никоро З.С., Стакан Г.А. Теоретические основы селекции животных. - М.: Колос, 1968. - 439 с.
22. Петренко І.П., Зубець М.В., Буркат В.П., Петренко А.П. Теорія системного аналізу "кровозмішення" у тварин. - К.: Аграрна наука, 2005. - 521 с.
23. Петренко І.П., Зубець М.В., Вінничук Д.Т., Петренко А.П. Генетико-популяційні процеси при розведенні тварин. - К.: Аграрна наука, 1997. - 478 с.
24. Підпала Т. В. Генезис процесу породного перетворення в популяції червоної степової худоби. Монографія. - Миколаїв: МДАУ, 2005. - 312 с.
25. Племенное дело в животноводстве / Л.К.Эрнст, Н.А.Кравченко, А.П.Солдатов и др; Под ред. Н.А.Кравченко. - М.: Агропромиздат, 1987. - 287 с.
26. Племінна робота. Довідник М.З. Басовський, В.П. Буркат, М.В. Зубець та ін. За ред. М.В. Зубця, М.З. Басовського. - К.: ВНА "Україна", 1995. - 440 с.
27. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. - М.: Колос, 1969 с.
28. Подоба Б.Є., Качура В.С., Дідик М.В. Генетична експертиза у скотарстві. - К.: Урожай, 1991. - 176 с.
29. Полковникова А.П., Вацкий В.Ф. и др. Эколого-генотипический подход к оценке результатов пороодообразовательного процесса // Породы и пороодообразовательные процессы в животноводстве. - К.: Южное отделение ВАСХНИЛ. - 1989. - С. 40 -48.
30. Положення про апробацію селекційних досягнень у тваринництві. - К.: МПП "Білоцерківміськдрук", 1992. - 24 с.
31. Програма селекції української червоної молочної породи великої рогатої худоби на 2003-20012 роки/ Д.М.Микитюк, А.М.Литовченко, В.П.Буркат та ін. - К.: ТОВ "Атмосфера", 2004. - 214 с.
32. Програма селекції худоби поліської м'ясної породи на період 2002-2010 роки/ В.М.Білошицький, Ю.Ф.Мельник, В.А.Пицолка та ін. - К.: Аграрна наука, 2003. - 42 с.
33. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика: Навч. посіб. / Царенко О.М., Крятов О.В., Крятова Р.Є., Бондарчук Л.В.; За ред. д.е.н., проф. О.М.Царенка. - Суми: ВТД "Університетська книга", 2004. - 269 с.
34. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. - Минск: Вышэйшая школа, 1978. - 448 с.
35. Рубан Ю.Д. Государство и технологии производства в животноводстве. - К.: Аграрная наука, 2003. - 408 с.

36. Рубан Ю.Д. Породы и племенное дело в скотоводстве: эволюция и прогресс. - К.: Аграрна наука, 2003. - 394 с.
37. Свинарство і технологія виробництва свинини / Герасимова В.І., Цицюрський Л.М., Барановський Д.І. та ін За ред. Герасимова В.І. - Харків: Еспада, 2003. - 448 с.
38. Серебровский А.С. Селекция животных и растений. - М.: Колос, 1969. - 259 с.
39. Сухарльов В.О., Дерев'янку О.П. Вівчарство / Навчальний посібник - Харків: Еспада, 2003. - 256 с.
40. Шулган І.З., Карасик Ю.М., Байдюк А.Т. та ін. Науково-технічний прогрес у племінному тваринництві. - К.: Урожай, 1986. - 271 с.
41. Эйсер Ф.Ф. Теория и практика племенного дела в скотоводстве. - К.: Урожай, 1981 - 192 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
РОЗДІЛ 1. СЕЛЕКЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	5
1.1. Розвиток тваринництва і проблеми селекції	5
1.2. Історія розвитку селекції	6
1.3. Видатні вчені – селекціонери	11
1.4. Предмет, методи і завдання селекції	24
1.5. Роль і місце селекції в підвищенні продуктивності тварин	27
1.6. Зв'язок селекції з іншими науками	29
1.7. Вплив соціально-економічних факторів на результативність селекції	32
<i>Контрольні питання</i>	34
РОЗДІЛ 2. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ	35
2.1. Природні й domestikовані популяції, їх характеристика	35
2.2. Мета і методи вивчення популяцій	37
2.3. Генетична структура популяції	39
2.4. Фактори впливу на генетичну структуру популяції	39
2.5. Зміна частоти генів у популяції відповідно до теорії імовірності ...	42
2.6. Закони динаміки популяцій та їх порушення	44
2.7. Відхилення від закону Харді-Вайнберга під впливом певних факторів	46
2.8. Популяційно-генетична рівновага між мутаціями і відбором	49
2.9. Вплив відбору тварин на ступінь гомозиготності	52
<i>Контрольні питання</i>	53
РОЗДІЛ 3. ПОПУЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК	54
3.1. Особливості популяцій за кількісними ознаками	54
3.2. Закономірності успадкування кількісних ознак	55
3.3. Математико-статистичний аналіз популяцій за кількісними ознаками	58
3.4. Популяційні параметри та їх характеристика	61
3.5. Застосування генетичних параметрів у селекційній роботі	66
3.6. Типи мінливості та фактори, що її викликають	70
3.7. Стабілізація ознак покоління та її механізми	73
<i>Контрольні питання</i>	75
РОЗДІЛ 4. ПОПУЛЯЦІЙНА ЦИТОГЕНЕТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	76
4.1. Цитогенетика в селекції сільськогосподарських тварин	76
4.2. Зміни стану популяцій під впливом монофакторних генетичних дефектів	78
4.3. Картування хромосом	80
4.4. Числові, хромосомні та структурні порушення каріотипу тварин ..	81

4.5. Поширення хромосомних відхилень і перспективи розвитку популяцій	84
4.6. Генетичний вантаж популяцій	86
4.7. Випробування окремих тварин на рецесивні гени	88
4.8. Проблеми генетичного контролю захворювань у тварин	90
<i>Контрольні питання</i>	92

РОЗДІЛ 5. ІМУНОГЕНЕТИЧНИЙ ТА БІОХІМІЧНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ У ПОПУЛЯЦІЯХ

5.1. Генетичні системи та групи крові сільськогосподарських тварин	93
5.2. Біохімічний поліморфізм білків у тварин	94
5.3. Імуногенетичний контроль походження тварин	96
5.4. Використання генетичного поліморфізму в прогнозуванні продуктивності	98
5.5. Біохімічні поліморфні системи як генетичні маркери при селекції тварин	100
<i>Контрольні питання</i>	102

РОЗДІЛ 6. ПОПУЛЯЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

6.1. Породи і популяції свійських тварин	103
6.2. Поняття генофонду порід сільськогосподарських тварин	107
6.3. Генетичний механізм створення нових порід	109
6.4. Генотипові адаптації, ізоляції та рекомбінаційна мінливість в еволюції тварин	112
<i>Контрольні питання</i>	116

РОЗДІЛ 7. СЕЛЕКЦІЯ ТВАРИН

7.1. Селекція як наука, виробництво і майстерність	117
7.2. Вплив селекції на різноманітність і глибину змін тварин	118
7.3. Сучасні досягнення і перспективи селекції	122
7.4. Завдання та напрямки селекції	123
7.5. Селекція тварин за господарськи корисними ознаками	126
7.6. Вплив різних факторів на селекційні ознаки	131
7.7. Спеціалізований і комбінований напрямки селекції	132
<i>Контрольні питання</i>	133

РОЗДІЛ 8. ЗАГАЛЬНА ТЕОРІЯ СЕЛЕКЦІЇ

8.1. Селекція за якісними і альтернативними ознаками	134
8.2. Селекція за трансгресивними ознаками	140
8.3. Кількість селекційних ознак	143
8.4. Методологічні завдання чистопородного розведення і схрещування	145
8.5. Специфічні генетичні методи	149

8.6. Основні елементи генетико-математичної теорії селекції	152
8.7. Комбінаційні форми мінливості та їх виникнення	153
8.8. Плато селекції та методи його подолання	156
8.9. Методи створення нових порід, сучасні принципи і підходи	158
8.10. Роль масштабу і фону селекції	160
8.11. Групи видів, число порід, чисельність племінних тварин	162
8.12. Прогноз і перевірка ефективності селекції	162
<i>Контрольні питання</i>	164
РОЗДІЛ 9. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВЕЛИКОМАСШТАБНОЇ СЕЛЕКЦІЇ	166
9.1. Завдання і основні принципи великомасштабної селекції	166
9.2. Фактори впливу на ефективність великомасштабної селекції	168
9.3. Великомасштабна селекція молочної худоби	170
9.4. Великомасштабна селекція в багатоплідному тваринництві	174
9.5. Використання науково-технічних досягнень в селекції сільськогосподарських тварин	177
<i>Контрольні питання</i>	178
РОЗІЛ 10. СЕЛЕКЦІЯ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ	179
10.1. Біологічні й генетичні особливості молочної худоби	179
10.2. Завдання та ознаки селекції	181
10.3. Популяційно-генетичні параметри господарськи корисних ознак	184
10.4. Успадковуваність ознак продуктивності й відтворення	187
10.5. Методи визначення племінної цінності	190
10.6. Прояв інбредної депресії і гетерозису за ознаками продуктивності	193
10.7. Взаємодія “генотип – середовище”	197
10.8. Порівняльна характеристика генофонду порід	199
<i>Контрольні питання</i>	201
РОЗІЛ 11. СЕЛЕКЦІЯ СВИНЕЙ	202
11.1. Біологічні та генетичні особливості свиней	202
11.2. Селекційно-генетичні параметри ознак продуктивності свиней ..	205
11.3. Успадковуваність та взаємозв'язок ознак продуктивності	206
11.4. Ефект селекції, гетерозису та інбредна депресія	208
11.5. Оцінка племінної цінності свиней	210
11.6. Комплексна і переважаюча селекція	213
11.7. Індексна селекція свиней	214
<i>Контрольні запитання</i>	217
РОЗІЛ 12. СЕЛЕКЦІЯ ОВЕЦЬ	218
12.1. Генетичні основи селекції овець	218
12.2. Біологічні особливості овець	220
12.3. Основні селекційні ознаки	222
12.4. Методи селекції овець	223

12.5. Селекційно-генетичні параметри ознак продуктивності овець	225
<i>Контрольні питання</i>	226
РОЗІЛ 13. ОРГАНІЗАЦІЯ ПЛЕМІННОЇ СПРАВИ	228
13.1. Мета, завдання і значення племінної справи у тваринництві	228
13.2. Загальнодержавна програма селекції у тваринництві	229
13.3. Атестація племінних господарств	230
13.4. Державна апробація селекційних досягнень у тваринництві	232
13.5. Оформлення селекційних досягнень та матеріальне заохочення	236
13.6. Структура племінної служби в Україні	237
13.7. Державна племінна служба	239
13.8. Законодавчі акти і відомчі положення з племінної справи	244
13.9. Наукове забезпечення племінної справи у тваринництві	247
<i>Контрольні питання</i>	248
РОЗІЛ 14. ОРГАНІЗАЦІЯ ПЛЕМІННОЇ РОБОТИ З ПОРОДАМИ	249
14.1. Проблема збереження генофонду порід	249
14.2. Організація заказників для локальних та зникаючих порід	251
14.3. Державні племінні книги, каталоги плідників, книги високопродуктивних тварин	254
14.4. Організація виставок і виводок племінних тварин	257
14.5. Принципи планування племінної роботи з породою та окремим стадом	259
14.6. Структура плану племінної роботи з тваринами у стаді, породі	260
14.7. Основні форми племінного обліку та статистичної звітності	263
<i>Контрольні питання</i>	268
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	269

ПІДПАЛІА
Тетяна Василівна

СЕЛЕКЦІЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
ТВАРИН

Навчальний посібник

Комп'ютерна верстка І.Р. Василюшин
Коректор М.П. Савчук

ISBN 966-8205-31-6

Підписано до друку 12.09.2006. Формат 60 x 84 1/16
Папір офсетний. Ум.друк.арк. 11,5.
Зам. № 345. Наклад 500 прим.
Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського державного аграрного університету
54010, м.Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9