

**ВОЙТЕНКО С. Л., ВАСИЛЬЄВА О. О., ВИШНЕВСЬКИЙ Л.В.,
ШАФЕРІВСЬКИЙ Б.С.**

ГЕНЕТИКА

З ОСНОВАМИ РОЗВЕДЕННЯ

ТА ВІДТВОРЕННЯ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

УДК 575 : 636.082

В-65

Автори:

С. Л. Войтенко, д. с.-г. н., професор, зав. кафедри розведення і генетики сільськогосподарських тварин Полтавської державної аграрної академії

О. О. Васильєва, к. с.-г. н., доцент, професор кафедри розведення і генетики сільськогосподарських тварин Полтавської державної аграрної академії

Л. В. Вишневський, к. с.-г. н., с.н.с., зав. відділу генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики імені М.В.Зубця НААН

Б. С. Шаферівський, к. с.-г. н., доцент кафедри розведення і генетики сільськогосподарських тварин Полтавської державної аграрної академії

Схвалено Науково - методичною радою спеціальності 204 Технології виробництва і переробки продукції тваринництва Полтавської державної аграрної академії (протокол №1 від 4 вересня 2018 року)

Рецензенти:

Л.М. Хмельничий, д. с.-г. н., професор, зав. кафедри розведення і селекції тварин та водних біоресурсів Сумського національного аграрного університету

Л.П.Гришина, д. с.-г. н., зав. відділу селекції і генетики Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН

В-65 Генетика з основами розведення та відтворення сільськогосподарських тварин / навчально- методичний посібник // С. Л. Войтенко, О.О. Васильєва, Л.В.Вишневський, Б.С.Шаферівський – Полтава : ПП Астроя., 2018 – 213 с.

Навчально- методичний посібник для вивчення дисциплін «Генетика з біометрією», «Розведення сільськогосподарських тварин» та «Технологія відтворення тварин» розроблений для підготовки здобувачів вищої освіти II – IV рівнів акредитації спеціальності 204 Технології виробництва і переробки продукції тваринництва й включає короткий виклад теоретичного матеріалу, завдання для лабораторних та практичних занять, а також для самостійної роботи.

ЗМІСТ

ГЕНЕТИКА З БІОМЕТРІЄЮ <i>(Васильєва О.О., Войтенко С.Л.)</i>	8
Тема 1 ВВЕДЕННЯ В ДИСЦИПЛІНУ. ЦИТОГЕНЕТИКА	8
1. Предмет генетики. Основні поняття та етапи розвитку генетики	9
2. Морфофункціональна структура клітини.....	10
3. Морфометричний аналіз хромосом.....	11
4. Типи поділу клітин.....	12
Лабораторна робота №1 ЦИТОГЕНЕТИКА	13
Самостійна робота 1 ЦИТОГЕНЕТИКА	15
Тема 2 МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА	17
1. Біогенетична роль та біохімічна структура нуклеїнових кислот	18
2. Генетичний код і його властивості.....	20
3. Синтез органічних речовин в клітині.....	21
Лабораторна робота №2 МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА.....	23
Самостійна робота 2 МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА	27
Тема 3 ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ	29
1. Закономірності зчепленого успадкування генів	30
2. Основні положення хромосомної теорії спадковості.....	31
3. Картування хромосом	32
Лабораторна робота №3 ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ.....	34
Тема 4 ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК.....	39
1. Особливості генетичного методу у вивченні успадкування ознак.	40
2. Основні поняття та закони менделізму.....	42
3. Типи взаємодії алельних та неалельних генів.....	44
Лабораторна робота №4 ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК..	45
Самостійна робота 4 ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК.....	50
Тема 5 ГЕНЕТИКА СТАТІ.....	52
1. Значення статевого розмноження. Генетична детермінація статі	53
2. Балансова теорія визначення статі у тварин.	54
3. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю, обмежених статтю і залежних від статі.....	56
Практичне заняття № 1 ГЕНЕТИКА СТАТІ.....	57
Самостійна робота 5 ГЕНЕТИКА СТАТІ.....	59

Тема 6 МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ОРГАНІЗМУ	60
1. Мінливість організмів та її класифікація. Модифікаційна мінливість....	61
2. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій.....	63
3. Закон гомологічних рядів М. І. Вавилова, його еволюційне та селекційне значення.....	64
Практичне заняття № 2 МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ОРГАНІЗМІВ	65
Самостійна робота 6 МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ОРГАНІЗМУ	67
Тема 7 ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ	68
1. Поняття популяції	69
2. Властивості популяцій.....	70
3. Генетична структура популяцій. Закон Гарді – Вайнберга	72
Практичне заняття № 3 ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ.....	74
Самостійна робота 7 ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ	77
Тема 8 БІОМЕТРІЯ	78
1. Предмет і завдання біометрії в системі зоотехнічних та генетичних досліджень.....	79
2. Статистичний аналіз варіюючих величин	81
3. Статистичні взаємозв'язки і способи обчислення їх величин.....	83
Практичне заняття № 4 БІОМЕТРІЯ.....	86
Самостійна робота 8 БІОМЕТРІЯ	90
РОЗВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН (Войтенко С.Л., Вишневський Л.В.)	92
Тема 1 ВЧЕННЯ ПРО ПОРОДУ	92
1. Порода, її біологічні особливості	92
2.Класифікація та структура породи	94
3.Породи сільськогосподарських тварин України.....	95
4.Збереження генофонду порід.....	96
Практичне заняття № 1 ВЧЕННЯ ПРО ПОРОДУ	98
Самостійна робота 1 ВЧЕННЯ ПРО ПОРОДУ	102
Тема 2 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ТВАРИН.....	104
1. Основні закономірності онтогенезу	105
2.Методи оцінки росту та розвитку тварин.....	106
Практичне заняття № 2 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ТВАРИН ..	107
Самостійна робота 2 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ТВАРИН.....	111

Тема 3 КОНСТИТУЦІЯ, ЕКСТЕР'ЄР ТА ІНТЕР'ЄР СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	112
1. Конституція с.-г. тварин та її зв'язок з продуктивністю.....	112
2. Методи оцінки екстер'єру	113
3. Інтер'єр та методи його визначення.....	114
Практичне заняття № 3 КОНСТИТУЦІЯ ТА ЕКСТЕР'ЄР СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	115
Самостійна робота 3 КОНСТИТУЦІЯ, ЕКСТЕР'ЄР ТА ІНТЕР'ЄР СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН.....	119
Тема 4 ПРОДУКТИВНІСТЬ ТВАРИН	121
1. Молочна продуктивність.....	121
2. М'ясна продуктивність	122
3. Яєчна продуктивність	123
4. Вовнова, шубна, смушкова продуктивність.....	124
5. Робоча продуктивність тварин.....	124
6. Племінна цінності тварин.....	125
Практичне заняття №4 ПРОДУКТИВНІСТЬ ТВАРИН.....	125
Самостійна робота 4 ПРОДУКТИВНІСТЬ ТВАРИН.....	130
Тема 5. МЕТОДИ ДОБОРУ ТА ПІДБОРУ	132
1. Добір та його форми	132
2. Підбір, його форми і типи	133
Практичне заняття №5 МЕТОДИ ДОБОРУ ТА ПІДБОРУ ТВАРИН	134
Самостійна робота 5 МЕТОДИ ДОБОРУ ТА ПІДБОРУ	137
Тема 6. МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	138
1. Чистопородне розведення	139
2. Схрещування.....	140
3. Гібридизація.....	141
Практичне заняття 6 МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ ТВАРИН.....	142
Самостійна робота 6 МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	146
Тема 7 ЗАКОНОДАВЧА БАЗА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА	147
1. Закон України "Про племінне тваринництво" та підзаконні акти	148
2. Система ідентифікації у тваринництві.....	149
3. Державні книги племінних тварин, каталоги плідників	150

4. Принципи планування племінної роботи з породою та окремим стадом	151
Практичне заняття 7 ЗАКОНОДАВЧА БАЗА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА	151
ТЕХНОЛОГІЯ ВІДТВОРЕННЯ ТВАРИН <i>(Васильєва О.О., Шаферівський Б.С.)</i>	155
Тема 1. ФІЗІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ОРГАНІВ СТАТЕВОЇ СИСТЕМИ САМЦІВ ТА САМОК. СТАТЕВИЙ ЦИКЛ	155
1. Морфологічні особливості статевих органів самців с.-г. тварин.....	156
2. Морфологічні особливості статевих органів самок	157
3. Статевий цикл.....	158
Лабораторна робота № 1 ФІЗІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ОРГАНІВ СТАТЕВОЇ СИСТЕМИ САМЦІВ І САМОК. СТАТЕВИЙ ЦИКЛ.....	160
Самостійна робота 1 ФІЗІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ОРГАНІВ СТАТЕВОЇ СИСТЕМИ САМЦІВ ТА САМОК. СТАТЕВИЙ ЦИКЛ.....	164
Тема 2 ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЛЕМІННИХ ПЛІДНИКІВ	165
1 Фізіологічні основи використання племінних плідників.....	166
2. Особливості утримання плідників у різні періоди року	168
3. Особливості повноцінної годівлі племінних плідників при різних режимах їх використання	169
Самостійна робота 2 ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЛЕМІННИХ ПЛІДНИКІВ	171
Тема 3 ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ СПЕРМИ	172
1. Склад і видові особливості сперми	173
2. Властивості сперми.....	174
3. Оцінка якості сперми	176
Лабораторна робота № 2 ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ СПЕРМИ	177
Самостійна робота 3 ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ СПЕРМИ	179
1. Методи одержання сперми у плідників сільськогосподарських тварин	181
2. Розрідження сперми.....	183
3. Методи коротко – та довготривалого зберігання сперми	184
Лабораторна робота № 3 ТЕХНІКА ТА МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ СПЕРМИ	186
Самостійна робота 4 ТЕХНІКА ТА МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ СПЕРМИ	189
Тема 5 МЕТОДИ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ. ЗАПЛІДНЕННЯ.....	190

1. Методи штучного осіменіння самок сільськогосподарських тварин	191
2. Санітарні вимоги до сперми племінних плідників під час її використання.....	192
3. Запліднення. Вагітність	192
Лабораторна робота № 4 МЕТОДИ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ. ЗАПЛІДНЕННЯ.....	194
Самостійна робота 5 МЕТОДИ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ. ЗАПЛІДНЕННЯ.....	197
Тема 6 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВІДТВОРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	198
1. Основні підходи до відтворення великої рогатої худоби	199
2. Особливості технології відтворення свиней	201
3. Основні підходи до відтворення овець та коней	203
Лабораторна робота № 5 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВІДТВОРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	205
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	211

ГЕНЕТИКА З БІОМЕТРІЄЮ

Тема 1

ВВЕДЕННЯ В ДИСЦИПЛІНУ. ЦИТОГЕНЕТИКА

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні підходи до вивчення генетики, її мету і завдання. Виховувати інтерес до дисципліни та розвивати пізнавальну активність. Вивчити основи цитогенетики та засвоїти закономірності основних цитокінетичних процесів в клітині.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення.

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: освітня, академічна, тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Предмет генетики. Основні поняття та етапи розвитку генетики
2. Морфофункціональна структура клітини.
3. Морфометричний аналіз хромосом.
4. Типи поділу клітин.

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- 227с.
2. Глазко В. И. Введение в генетику/ В.И.Глазко, Г.В. Глазко.- К.: КВИЦ, 2003.- 640с.
3. Коновалов В.С. Генетика сільськогосподарських тварин/ В.С.Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- 432с.
4. Меркурьева Е.К. Генетика/Е.К.Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др..-М.: Агропромиздат, 1991.- 446с.
5. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии /Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский.-М.:Колос, 1983.-260с.

1. Предмет генетики. Основні поняття та етапи розвитку генетики

Генетика – наука про закономірності спадковості та мінливості організмів. Вона вивчає об'єктивні закони утворення, збереження, передачі і реалізації генетичної, або спадкової інформації. Генетика як наука виникла внаслідок практичних потреб. Датою її народження вважають 1900 рік, коли три ботаніки, які проводили дослідження по гібридизації рослин - голландець Г.де Фріз, німець К.Корренс та австрієць Е.Чермак, незалежно один від одного знайшли забуту працю чеського дослідника Грегора Менделя «Дослідження над рослинними гібридами», видану в 1865 році. Термін "генетика" вперше в науку ввів англійський вчений В. Бетсон у 1906 році. Термін "ген" запропонував датський генетик В. Йогансен в 1909 р.

Основні етапи розвитку генетики. Офіційно історію розвитку генетики можна умовно розділити на декілька етапів:

Ознака – умовно позначена одиниця морфологічної, фізіологічної або біохімічної (АВО – групи крові) дискретності організму. Для зручності ознаки поділяють на якісні (масть, форма рогів) і кількісні (маса, довжина шерсті, жирність молока) - вони не мають чіткого прояву, вивчають шляхом підрахунків – їх успадкування дуже складне. Ступінь їх успадкування визначається методами варіаційної статистики).

Спадковість - це властивість живих організмів передавати свої ознаки й особливості онтогенезу потомкам забезпечуючи спадкоємність поколінь організмів. В залежності від того ядру чи цитоплазмі належить провідна роль в передаванні конкретної ознаки розрізняють ядерну (основну, хромосомну) і цитоплазматичну (поза ядерну, позахромосомну) (ДНК – мітохондрій, пластид, кінетосом, плазмід) спадковість. Практично успадкування всіх ознак, за невеликим виключенням визначає ядерна спадковість.

Успадкування - закони реалізації генетичної інформації в поколіннях.

Мінливість – здатність живих організмів набувати нових ознак та їхніх станів у процесі індивідуального розвитку.

Ген - визначається як матеріальна дискретна одиниця спадковості, в ньому записана генетична інформація, яку він зберігає, передає із покоління в покоління і реалізує її в ознаки, властивості, особливості організмів. Гени містяться в хромосомах і

займають там певне місце - локус. Гени визначають послідовний хід онтогенезу організмів і всі його властивості та особливості, але в залежності від умов середовища. Звідси визначаються три постулати генетики: ген первинний - ознака вторинна; ген визначає ознаку, а умови середовища її формують, реалізують; організм - результат взаємодії генотипу та умов середовища.

Генетиці властиві наступні методи: гібридологічний, тобто система схрещувань в ряду поколінь, котра надає можливості з'ясувати закони успадкування окремих ознак; популяційний - вивчення генетичної структури популяцій, розподілу окремих генів та генотипів в них і на цій основі прогнозування майбутніх генетичних ситуацій; генеалогічний метод полягає у вивченні родоводів організмів, цитогенетичний - визначення каріотипу організмів, та їх генетичної повноцінності, картування хромосом, визначення наявності чи відсутності окремих генів в організмі; біохімічний - визначення молекулярної структури генів, їх виділення, синтез, клонування, переміщення в різні біологічні системи; математичний - визначення за допомогою математичних формул та рівнянь закономірностей реалізації генетичних законів в популяціях з метою прогнозування їх реалізації в майбутньому.

2. Морфофункціональна структура клітини

Цитогенетика, як наука визначилася у 1896р., коли вийшла у світ праця Е. Вілсона. Клітина - основна функціональна одиниця життя, яка реалізує всі його властивості. Клітини існують як самостійні елементарні біологічні системи, так і в складі багатоклітинного організму. Термін клітина запровадив в 1665 р. англійський вчений Р. Гук.

Клітини бувають двох типів - прокаріоти і еукаріоти. Перші не мають структурно оформленого ядра, а тому прості за своєю будовою, в той час як другі мають складну будову, багатопланову функціональну систему і включають ядро як окрему морфологічну структуру. Незалежно від типу всі клітини мають генетичний вміст, який забезпечує реалізацію всіх метаболічних (обмінних) процесів та термін їх існування. В еукаріотичних клітинах генетична інформація окрім ядра розміщується також і в окремих включеннях плазми - мітохондріях, пластидах, плазмідах тощо.

Будова клітин різних видів організмів подібна, а їх функція залежить від генетичної інформації, яка працює в них.

Основні складові клітини: оболонка, цитоплазма і ядро. Цитоплазма поділяється на гіалоплазму та органоїди. До органоїдів відноситься: рибосоми, мітохондрії, ЕПС, комплекс Гольджі, діктіосома, лізосоми та інші. У прокариот спадковий матеріал розміщений по всій клітині, як наприклад, у бактерій це кільцева хромосома та гени в плазмідах. У вірусів це молекула ДНК чи РНК, покрита декількома молекулами білку. У еукариот гени в основному розміщені в ядрі у вигляді окремих тіл, що носять назву хромосом. Хромосоми еукариот складаються з лінійної макромолекули ДНК, що намотана на специфічні білки-гістони, формуючи матеріал під назвою «хроматин». Фібрили ДНП попарно закручуються, утворюючи хромонеми, які входять до комплексів вищого порядку - також спіральні закручені полухроматиди. Пара полухроматид утворює хроматиду, а пара хроматид - хромосому.

3. Морфометричний аналіз хромосом

Основні стадії вивчення хромосом - метафазна і анафазна. Структура хромосом залежить від фаз циклу клітини (інтерфаза, або період ділення). Спіралізація - процес вкорочення і ущільнення хромосом, яке передуює поділу клітин (максимальна в метафазі). Деспіралізація - процес розкручування хроматид під час завершення поділу клітин (мітоз, мейоз). Максимальна деспіралізація - в інтерфазі.

Центромера - ділянка в середині хромосоми, що характеризується специфічною нуклеотидною послідовністю і структурою. ДНК центромери зазвичай представлена гетерохроматином. В області центромери сполучені сестринські хроматиди в профазі і метафазі мітозу і гомологічні хромосоми в профазі і метафазі першого поділу мейозу.

Хромосоми ідентифікують за формою, за наявністю вторинних перетяжок тощо. Для вивчення структури хромосом застосовують метод фарбування. Каріограма - розміщення гомологічних пар хромосом також зліва направо - по мірі зменшення їх довжини. Статеві хромосоми розміщують в кінці каріограми.

Хромосоми бувають гомологічними, тобто однакової будови, структури, генетичного вмісту, з яких одна приходить від самця, а друга від самки саме тому вони називаються парними, і негомологічними, тобто різними парами і різними за будовою і генетичним вмістом.

Сукупність хромосом в ядрі, називається каріотипом. Кожна хромосома містить в межах тисячі генів. З метою дослідження будови хромосом у різних тварин, зміни, що в них відбуваються та інш. проводять каріотипування хромосом.

Особливості каріотипів с.-г. тварин визначають враховуючи кількість хромосом, їхню структуру, відношення еу- та гетерохроматичних зон, наявність генних комплексів. Оскільки нормальні каріотипи є видоспецифічними, то розробляються і підтримуються стандартні опису каріотипів різних видів тварин і рослин, в першу чергу домашніх та лабораторних тварин і рослин.

4. Типи поділу клітин

Існує два способи поділу соматичних клітин: мітоз і амітоз. Амітоз – це процес прямого поділу клітини. Амітоз менш поширений, ніж мітоз. Даний тип поділу характерний для «ненормальних» клітин – ракових, старіючих або таких, які заздалегідь приречені на відмирання.

Мітоз - складний поділ клітини, який забезпечує тотожний розподіл генетичного матеріалу між дочірніми та материнською клітинами в ряду клітинних поколінь. Це один із способів розмноження клітин, який забезпечує сталість генетичної інформації за рахунок спадкоємності хромосом, тобто коли обидві гомологічні хромосоми передаються з клітини в клітину в первинній парі (батьківська та материнська). Для зручності опису прийнято поділяти мітоз на чотири фази : профаза, метафаза, анафаза і телофаза. Проміжок часу між закінченням одного клітинного поділу і закінченням наступного має назву мітотичного циклу, який в свою чергу поділяється на інтерфазу і мітоз. Інтерфаза включає три періоди: присинтетичний, синтетичний, та пост синтетичний.

Мейоз - основний процес утворення статевих клітин. Він складається з двох послідовних поділів первинних статевих клітин - гаметоцитиї: редукційного та екваційного. У редукційному поділі утворюється два ядра з гаплоїдним (одинарним) набором подвоєних хромосом кожного гомолога. Екваційний поділ здійснюється

шляхом мітозу, внаслідок чого утворюються чотири гаплоїдні ядра. Комбінація хромосом в мейозі призводить до спадкової мінливості, котра так і називається "комбінаційна мінливість". У тварин і рослин, що мають багато негомологічних хромосом, вона практично безкінечна, тому що правило єдине як для самок (утворення яйцеклітин), так і для самців (утворення сперматозоїдів), що призводить до збільшення кількості комбінацій при заплідненні. Генетичне значення мейозу: зменшення числа хромосом. Гаплоїдність - найважливіше підґрунтя статевого розмноження, у зиготі й у всіх клітинах тіла в парі гомологічних хромосом – 1 батьківська і 1 материнська.

Генетичне розмаїття організмів – результат 3 процесів: випадкового розходження батьківських і материнських хромосом у мейозі I, кросинговера у профазі мейоза I, випадковості у об'єднанні гамет.

Лабораторна робота №1 ЦИТОГЕНЕТИКА

Мета: Вивчити будову тваринної клітини та хромосом, їх типи і форми. Засвоїти методи класифікації та ідентифікування хромосом за будовою та метричними показниками. Вивчити поведінку хромосом в процесі мітозу та мейозу. Засвоїти етапи гаметогенезу та процеси утворення гамет у тварин.

Завдання для виконання:

1. Описати будову, форми і типи хромосом. Зарисувати схему будови хромосоми. Дати пояснення до рисунків.
2. Зарисувати каріограму свині. Дати пояснення до рисунків.
3. Дати опис - характеристику біологічних процесів клітинного циклу.
4. Зарисувати схеми мітотичного та мейотичного циклів, визначити генетичне значення мітозу, мейозу та гаметогенезу у сільськогосподарських тварин.

Теоретичний коментар до теми.

Цитогенетика вивчає закони спадковості та мінливості на рівні клітини та її органел, що несуть спадкову інформацію. До таких органел належать: ядро, мітохондрії, хлоропласти, плазмідни та ін.

Хромосоми знаходяться в ядрі клітини і їх можна бачити під мікроскопом при збільшенні до тисячі разів і в попередньо забарвленому стані. Основна маса спадкового матеріалу клітини знаходиться в її ядрі.

Спадковий матеріал зібраний в окремі тіла, що і носять назву хромосом. Це ниткоподібні тіла, специфічної форми та будови, за якими їх ідентифікують. Під мікроскопом хромосоми можна бачити на стадії метафази. Хромосоми утримують генетичну інформацію, зберігають її протягом всього онтогенезу, передають її нащадкам.

Одна хромосома – одна дволанцюгова молекула ДНК. Кожна хромосома має власну центроміру, тобто механічний центр який поділяє її на дві різні частини, завдяки чому вони дістають свою назву. Хромосоми бувають: метацентричними або рівноплечими, якщо центроміра поділяє їх на дві рівні частини; субметацентричними коли центроміра дещо зміщена від центру; акроцентричними, якщо центроміра розміщена ближче до одного з країв; телоцентричними або одноплечими коли центроміра знаходиться на одному з країв.

Каріотип - це сукупність кількісних і структурних особливостей диплоїдного набору певного виду живих організмів. Ідентифікація хромосом певних живих організмів та їх вивчення має назву каріотипічного аналізу. Для систематизації цитогенетичних описів була розроблена Міжнародна цитогенетична номенклатура (International System for Cytogenetic Nomenclature, ISCN), заснована на диференціальному фарбуванні хромосом і дозволяє детально описувати окремі хромосоми і їх ділянки. Запис має наступний формат: [Номер хромосоми] [плече] [номер ділянки]. [Номер смуги] довге плече хромосоми позначають літерою q, коротке – літерою p, хромосомні аберації позначають додатковими символами.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи.

Розглядаючи загальну характеристику клітин еукаріот необхідно звернути увагу на те, що в морфологічному відношенні являють собою клітини тваринних організмів. Розглянути під мікроскопом будову тваринної клітини. Розглянути будову, форми і типи хромосом. Вивчити систему каріотипування хромосом.

При вивченні особливості клітинного циклу та звернути увагу на період інтерфази. Користуючись посібниками вивчити поведінку хромосом в процесі поділу соматичних клітин.

Вимоги щодо оформлення лабораторної роботи. Всі виконані завдання необхідно виконати у робочому зошити здобувачів вищої освіти у вигляді рисунків та тезисних записів у ході виконання лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи поводитьься в кінці заняття у вигляді перевірки зошитів та експрес – опитування.

Список рекомендованої літератури:

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- С. 6-18.
2. Коновалов В.С. Генетика с.-г. тварин/ В.С. Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- С.3-33.
3. Проценко М.Ю. Генетика/ М.Ю.Проценко.- К.: Вища школа, 1994.- С. 13-34
4. Хмельничий Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник]/ Л. М. Хмельничий, І.О. Сологуб.- Суми.: Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП ДьоменкоВ.В., 2011.- С.6-32.

Самостійна робота 1 ЦИТОГЕНЕТИКА

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Необхідно розглянути особливості вивчення генетичних процесів на всіх рівнях організації живої речовини. Звернути увагу на сучасний генетичний аналіз та його окремі методи: гібридологічний, цитологічний, мутаційний, популяційний, онтогенетичний, молекулярно-генетичний.

Необхідно розглянути основні етапи розвитку генетики і внесок вітчизняних вчених у розвиток генетики й селекції (М. І. Вавілова, М. К. Кольцова, Г. А. Надсона, О. С. Серебровського, С. С. Четверикова, С. Г. Навашина, М. Ф. Іванова, Б. Л. Астаурова, М. Є. Лобашева, М. П. Дубініна).

Питання 2. Необхідно розглянути особливості мікроорганізмів, як об'єктів генетичних досліджень, організацію генетичного апарату бактерій та бактеріофагів. Розглянути особливості побудова генетичних карт у прокариотів методом перервної кон'югації.

Звернути увагу на особливості геному вірусу та рекомбінацію генетичного матеріалу у мікроорганізмів. Розглянути роль плазмід, як мобільних генетичних елементів бактерій.

Завдання для виконання

1. Законспектувати розглянуті питання.
 2. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).
- Форма контролю - оцінювання конспекту.

Питання для самоконтролю

1. Основні етапи розвитку генетики, як науки та сучасні напрямки в розвитку генетичної науки.
2. Розробка гібридологічного методу в генетиці.
3. Особливості бактерій та вірусів як об'єктів генетичних досліджень.
4. Організація генетичного апарату бактерій та бактеріофагів.
5. Методи, які застосовуються в генетичному аналізі прокариотів.
6. Якими шляхами здійснюється перенесення генетичного матеріалу між бактеріями.
7. Генетичні елементи бактерій.
8. Методи, які застосовуються в генетичному аналізі прокариотів.

Тема 2 МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА

Навчальна мета заняття: вивчити особливості будови нуклеїнових кислот та визначити їх функції. Вивчити будову генів, ознайомитись з особливостями генетичного коду та його властивостями.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: освітня, академічна, тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Біогенетична роль та біохімічна структура нуклеїнових кислот.
2. Генетичний код і його властивості.
3. Синтез органічних речовин в клітині

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- 227с.
2. Глазко В. И. Введение в генетику/ В.И.Глазко, Г.В. Глазко.- К.: КВИЦ, 2003.- 640с.
3. Коновалов В.С. Генетика сільськогосподарських тварин/ В.С.Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- 432с.
4. Меркурьева Е.К. Генетика/Е.К.Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др..-М.: Агропромиздат, 1991.- 446с.
5. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии /Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский.-М.:Колос, 1983.-260с.

1. Біогенетична роль та біохімічна структура нуклеїнових кислот

У 1869 р Ф. Мішер із ядер лейкоцитів людини та сперми лосося виділив речовину небілкової природи, яку назвав нуклеїном. У 1889 р Р. Альтман визначив кислотний характер нуклеїну і дав їй назву – *нуклеїнова кислота*. В період з 1900 по 1932 роки було встановлено, що нуклеїнові кислоти складаються із нуклеотидів, розміщених в вигляді нитки чи ланцюга. Було відкрито два різних типи нуклеїнових кислот, названих рибонуклеїновою кислотою, або РНК, і дезоксирибонуклеїновою, або ДНК. РНК знаходилася в цитоплазмі. Нуклеотиди - це мономер, які складаються із фосфорної кислоти, вуглеводнів та азотистих основ. Основними одиницями в молекулярній структурі нуклеїнових кислот є нуклеотиди, які складаються з трьох хімічно різних частин поєднаних ковалентними зв'язками:

- ✓ залишки фосфорної кислоти;
- ✓ залишки цукру пентози;
- ✓ залишки азотистих основ у вигляді піримідину і пурину.

За кількістю різних азотистих основ нараховується чотири різних нуклеотиди:

- два пурінових - аденін, гуанін;
- два піримідинових - тимін і цитозин.

В 40-х роках ХХ століття Е.Чаргафф із співробітниками розробив точні методи визначення кількості різних азотистих основ і встановив відповідні правила їх сполучень. Основні положення правила Чаргаффа:

- сума пурінових основ (А+Г) дорівнює сумі піримідинових (Т+Ц).
- кількість аденіну дорівнює кількості тиміну тобто $A = T$ або $A/T = 1$, а кількість гуаніну дорівнює кількості цитозину тобто $G = C$ або $G/C = 1$.
- співвідношення комплементарних пар АТ/ГЦ є видовою властивістю організмів.

В кожній клітині в молекулах ДНК закодована вся генетична інформація, яка може бути реалізована в онтогенезі через біосинтез у вигляді біохімічних процесів, фізіологічних властивостей і морфологічних ознак. ДНК унікальний біополімер, основна частина

якого розміщена в ядрі клітини і лише не значна частина розміщена в цитоплазмі в таких органелах

Властивості ДНК:

✓ саморозмноження, (самокопіювання, самоподвоєння, реплікація) коли на матриці одного ланцюга утворюється другий. Цей спосіб називається напівконсервативним.

✓ репарація, (самовідновлення, саморемонт) коли пошкоджені ділянки молекули відновлюються за рахунок спеціального комплексу ферментів.

✓ постійне збереження генетичної інформації в клітинах та безперервна передача в поколіннях.

✓ реалізація генетичної інформації в окремих організмах з властивими їм ознаками та функціями за рахунок матричного синтезу.

✓ змінювати свою молекулярну структуру під впливом факторів зовнішнього середовища.

Головна різниця між ДНК та РНК полягає в тому, що в РНК цукор не дезоксирибоза, а рибоза і окрім того замість нуклеотиду тиміну міститься пиримідин - урацил. В зв'язку з цим РНК має одноланцюгову структуру і виконує зовсім іншу біологічну функцію. Транспортні РНК мають форму листка конюшини.

Головним інструментом для здійснення генно-інженерних операцій є природні ферменти, які каталізують реакції деградації та синтезу нуклеїнових кислот. Особливе місце серед них належить рестриктивним ендонуклеазам (рестриктазам), що здійснюють специфічне розрізання молекули ДНК усередині певних елементів послідовності нуклеотидів. Рестриктази (існує кілька сотень таких ферментів) виконують у бактеріальних клітинах роль захисту від чужорідної ДНК бактеріофагів. Крім того, часто використовують різноманітні менш специфічні нуклеази - ферменти, що каталізують реакцію гідролізу нуклеїнових кислот. Нуклеази можуть діяти тільки на молекули ДНК (ДНКази) або РНК (РНКази); вибірково гідролізувати тільки одноланцюгову або дволанцюгову молекулу ДНК; діяти тільки на гібридну молекулу РНК-ДНК (РНКаза Н) тощо.

Методами клонування будь-які фрагменти ДНК, отримані за допомогою рестриктаз, можна вбудувати в плазмиду або ДНК бактеріофага - вектор для молекулярного клонування, а потім розмножити ці генетичні елементи в клітинах бактерій або дріжджів,

збільшуючи їхню кількість у мільйони разів. Щоб ДНК стала складовою частиною генетичного апарату клітини, вона повинна або вбудуватися в її геном, або бути здатною до автономної реплікації. Як вектор для клонування часто використовують бактеріальні плазмідні.

Альтернативним і додатковим до клонування методом збільшення кількості бажаного фрагмента ДНК: ампліфікації - є полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР, або PCR . Polymerase Chain Reaction). ПЛР - це реакція синтезу ДНК *in vitro*, яка повторюється багато разів: синтезовані ланцюги стають матрицями для синтезу в наступному циклі реакції. Для здійснення ПЛР треба знати принаймні короткі послідовності ДНК на кінцях того фрагмента, що має бути ампліфікований. спочатку здійснюють клонування великої кількості різноманітних фрагментів геному - створюють бібліотеку клонів, серед яких уже шукають потрібний. Відкриття методу полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) стало одним з найбільш видатних подій в галузі молекулярної біології за останні десятиріччя.

2. Генетичний код і його властивості

Термін "ген" було запропоновано Йоханнсенем у 1909 р. Ген є ділянкою ДНК (і навіть це твердження потребує уточнень стосовно вірусів, що містять РНК як генетичний матеріал), проте таке визначення нічого не говорить про властивості, які мають бути притаманні цій ділянці, щоб її можна було вважати геном. Після того, як було з'ясовано, що гени знаходяться в хромосомах, ген став розглядатися як хромосомний локус, а сама хромосома, як лінійна комбінація генів, що не перекриваються.

Генетичним кодом або кодом спадковості називають процес переведення триплетної послідовності нуклеотидів молекули ДНК в послідовність амінокислот в білковій молекулі. Існує таблиця генетичного коду, що з'ясована для РНК. У 1961 р Ф.Крік та інші доказали, що генетичний код складається із трьох нуклеотидів, тобто із триплетів. До 1966 року було розкрито зміст всіх 64 триплетів. З'ясувалося, що окрім осмислених кодонів існують нонсенс - кодони, тобто нісенітні, які не кодують ніякої амінокислоти. Проте пізніше стало відомо, що ці кодони є стоп - кодонами бо саме вони зупиняють процес утворення білку.

В ДНК поряд з ділянками, які кодують амінокислоти - екзонами є фрагменти, що не містять генетичної інформації - інтрони. Їх існує три і кожний з них має свою назву: УАА - охра, УАГ - амбер, УГА - опал. Саме вони відокремлюють гени один від одного в ланцюгові РНК. Оскільки всіх кодонів 64, то стало відомо, що деякі амінокислоти можуть кодуватися декількома різними триплетами. Це називається виродженням коду. Найважливішою особливістю генетичного коду є його універсальність. В усіх живих організмів він однаковий.

Код має такі властивості:

- Триплетність, бо складається з трьох нуклеотидів.
- Універсальність, оскільки він однаковий для всього живого на цій планеті.
- Неперекривність, тобто порушення послідовності розташування попередніх нуклеотидів не перекривається (виправляється) за рахунок інших наступних нуклеотидів.
- Наявність стартової точки зчитування, тобто кодону з якого розпочинається утворення молекули білку,
- Виродженість бо одна амінокислота може кодуватися декількома триплетами.
- Колінеарність, тобто порядок розміщення триплетів в геніві визначає порядок амінокислот в білкові.
- Наявність стоп кодонів - УАА, УАГ, УГА.
- Зчитування інформації відбувається в одному напрямку в межах одного гена.
- Код реалізується в ознаки за рахунок транскрипції, трансляції та ферментативного синтезу.

3. Синтез органічних речовин в клітині

Процес синтеза білка в живій клітині має назву біосинтеза. Вторинна, третинна і четвертинна структури білкових молекул залежать від числа і ряду чергувань амінокислот в поліпептидному ланцюгу, тобто від первинної структури. Біосинтез поліпептидного ланцюга відбувається під контролем молекули ДНК, яка таким чином реалізовує закодовану в ній спадкову інформацію.

Процес біосинтеза складний і включає ряд етапів: транскрипцію, сплайсінг і трансляцію.

Синтез органічних речовин в клітині йде за участю посередників. Основним із них є РНК. Їх існує три типи: інформаційна (ІРНК) або матрична (мРНК), транспортна тРНК та рибосомальна (рРНК).

Транспортна РНК поєднуються з окремими амінокислотами і транспортують їх до рибосом. Інформаційна (матрична) РНК синтезується на матриці ДНК, тобто на одній із її ділянок за допомогою спеціального ферменту РНК - транскриптази. В місці прикріплення ферменту подвійний ланцюг ДНК розплітається і фермент рухається по однім ланцюгу, де синтезує, на основі комплементарності, інформаційну РНК. Цей процес носить назву транскрипції. Інтронні ділянки присутні на багатьох ділянках молекул ДНК.

Інтрони зчитуються (транскрибуються) одночасно з екзонами, тому про-мРНК значно довша, ніж зріла мРНК. В ядрі в про-мРНК спеціальними ферментами вирізаються інтрони, а фрагменти екзона «зростаються» між собою в суворому порядку. Цей процес має назву сплайсінг.

Наступний етап біосинтеза - трансляція - відбувається в цитоплазмі на рибосомах при участі тРНК - це процес синтезу білку на ІРНК називається трансляцією. Одна молекула ІРНК може забезпечити синтез декількох молекул одного білку.

Синтезована і(м)РНК переміщується в цитоплазму і прикріплюється до рибосом. Саме тут і відбувається складання білку з окремих амінокислот, які для цього підносяться тРНК.

тРНК синтезуються в ядрі, але функціонують у вільному стані в цитоплазмі клітини. Одна молекула тРНК містить 76-85 нуклеотидів і має досить складну структуру, яка нагадує листок конюшини. Три ділянки тРНК мають особливе значення:

- ✓ антикодон - складається з 3 нуклеотидів, що визначають місце прикріплення тРНК до відповідного комплементарному кодону мРНК на рибосомі;

- ✓ ділянка, яка визначає специфічність тРНК, здатність даної молекули прикріплюватися лише до певної амінокислоти;

- ✓ акцепторна ділянка, до якої прикріплюється амінокислота. Ця ділянка однакова для всіх тРНК і складається з трьох нуклеотидів Ц-Ц-А.

Приєднання амінокислоти до тРНК передусім її активація ферментом аміноацил-тРНК-синтетазою.

Молекула мРНК як правило працює відразу на кількох (5-20) рибосомах, поєднаних в полісоми. Початок синтезу поліпептидного ланцюга має назву ініціація, а її ріст - елонгація. Послідовність амінокислот в поліпептидному ланцюгу визначається послідовністю кодонів в мРНК. Синтез поліпептидного ланцюга припиняється тоді, коли на мРНК з'являється один з кодонів термінаторів - УАА, УАГ або УГА. Закінчення синтезу даного поліпептидного ланцюга має назву термінація.

Окрім білків в клітині утворюється і багато інших органічних речовин (ОР), як наприклад, жири, цукри, безазотисті екстрактивні речовини та ін. Їх синтез відбувається за рахунок взаємодії біологічно активних речовин якими є білки. Саме вони і синтезують різні органічні речовини в клітині. Цей процес називається ферментативним синтезом.

Лабораторна робота №2 МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА

Мета: з'ясувати структурні та функціональні особливості нуклеїнових кислот. Вивчити структурні і функціональні властивості гена. Засвоїти структурне моделювання генетико-молекулярних процесів в організмі. Вивчити програми синтезу органічних речовин в клітині. Засвоїти принципи моделювання синтезу білків.

Завдання лабораторного заняття:

1. Описати молекулярну структуру нуклеїнових кислот. Скласти схему будови ДНК і РНК та дати їм коротку характеристику.

2. Зарисувати принципову схему синтезу - реплікації ДНК.

3. Зарисувати принципову схему синтезу білка в клітині та і коротко описати процеси трапнскріпції, сплайсінгу, трансляції.

4. Розв'язати задачі.

4.1. Ген курячого овальбуміну містить 7 екзонних ділянок, приблизна довжина яких за різними даними складає 185-189, 45-53, 129-134, 116-119, 140-144, 152-158, 1030-1034 нуклеотидних пар. Скільки амінокислот входить до складу курячого овальбуміну?

4.2. Білок містить 400 амінокислот. Яку довжину має ген, під контролем якого білок синтезується, якщо відстань між двома нуклеотидами в молекулі ДНК складає 0,34 нм?

4.3. Молекулярна маса білка 78000. Визначте довжину відповідного гена.

4.4. Скільки нуклеотидів містить ген (обидва ланцюги ДНК), в якому запрограмований білок інсулін, що складається з 51 амінокислоти?

Теоретичний коментар до теми.

Нуклеїнові кислоти – високомолекулярні біополімери, які забезпечують зберігання та передачу спадкової інформації. Біохімічна структура генів складається із дволанцюгової спірально, правосторонньо закрученої ДНК. Саме вона є зберігачем генетичної інформації та керівником синтезу органічних речовин.

Сутність центральної догми генетики полягає в тому, що на матриці ДНК синтезується іРНК, на її основі білки, а за рахунок біологічної активності останніх синтезуються всі інші речовини: цукрі, жири, безазотисті екстрактивні речовини, що носить назву ферментативного синтезу. Синтез проходить в цитоплазмі клітини.

Ген записаний триплетним кодом, тобто три нуклеотида із чотирьох, що їх вміщують ДНК та РНК. Властивості генетичного коду: універсальність, неперекривність, наявність стартової точки зчитування, виродженість, колінеарність, наявність стопкодонів: УАА, УАГ, УГА, зчитування інформації відбувається в одному напрямку в межах одного гена, реалізується за рахунок транскрипції, трансляції та ферментативного синтезу. Існують такі типи нуклеїнових кислот: ДНК, інформаційна або матрична РНК, транспортна РНК, рибосомальна РНК, міні РНК – si-РНК.

Ген - це функціональна дискретна одиниця спадковості, за допомогою якої відбувається запис, зберігання і передача генетичної інформації у ряді поколінь. Кожний ген складається з регуляторної (промотор), кодуючої і термінуючої частин. Гени поділяються на регуляторні та структурні. Існує негативна та позитивна регуляція роботи генів, яка індукує чи репресує роботу структурних генів. Існує, так званий оперон, структура ДНК, яка складається із регуляторних та структурних генів. Оперон визначає синтез білків-ферментів, котрі необхідні для здійснення ланцюга послідовних біохімічних реакцій в організмі.

Основні властивості гена: дискретність, алельність, постійність. Існує генний баланс – відповідне, тобто сумірне співвідношення генів в генотипі, що забезпечує нормальний онтогенез організму та довготривалість його існування.

Всі соматичні клітини незалежно від їх спеціалізації, утримують всі ті гени, що були сформовані під час запліднення. Це називається тотипотентністю, тобто цілісним набором генів або тотожним первинному набору.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

Розглядаючи загальну характеристику клітин еукаріот необхідно звернути увагу на те, що в морфологічному відношенні являють собою клітини тваринних організмів. Розглянути під мікроскопом будову тваринної клітини. Розглянути будову, форми і типи хромосом. Вивчити систему каріотипування хромосом.

При вивченні особливості клітинного циклу та звернути увагу на період інтерфази. Користуючись посібниками вивчити поведінку хромосом в процесі поділу соматичних клітин.

Задачі з молекулярної біології можна поділити на два типи: перший тип потребує використання знань будови нуклеїнових кислот та їх функцій, другий – пов'язаний з біосинтезом білка і потребує знань механізму транскрипції, елонгації, трансляції. При цьому треба використовувати правила Е. Чаргаффа:

1. $A+G = T+C$
2. $A = T; G = C$
3. $A+C = G+T$
4. $A+T / G+C$

При виконанні розрахунків треба пам'ятати такі кількісні дані, які використовуються при розв'язанні задач:

M_r (середня) нуклеотиду = 300 або 345 (за різними даними),

M_r (середня) амінокислоти = 100,

ΔL між двома сусідніми нуклеотидами = 0,34 нм,

Довжина ДНК однієї клітини майже 1м.

При розв'язанні задач першого типу треба пам'ятати властивості генетичного кода: універсальність, триплетність (одну амінокислоту кодує три певних нуклеотиди), виродженість (одну амінокислоту можуть кодувати декілька триплетів), колінеарність (один генетичний кодон може шифрувати тільки одну

амінокислоту), перекривання кода – нуклеотид одного триплету не може входити до складу сусіднього триплету, термінальні кодони не шифрують ніяку амінокислоту, їх функція – регулююча.

При розв'язанні задач другого типу треба пам'ятати, що: екзони – активні ділянки гена, інтрони – пасивні ділянки, транскрипція (переписування інформації з гена на і-РНК) завжди йде тільки на одному (матричному) ланцюзі ДНК в напрямку від 5' до 3' через пентози розміщених нуклеотидів, редуплікація (або реплікація) ДНК завжди йде в напрямку від 3' до 5' положення цукру в дезоксирибозі.

Зразки розв'язування задач.

Задача 1.

У молекулі ДНК одного виду тварин тимін становить 18% від загальної кількості нуклеотидів. Враховуючи комплементарність поєднання азотистих основ у молекулі ДНК визначте їх вміст (у %).

Дано:	Розв'язання
ДНК (тварини):	1. За принципом комплементарності:
% (тиміну) = 18	$A = T, G = C$
% (гуаніну,	$\% (T) = \% (A) = 18$
аденіну,	$\% (G) = \% (C) = [100\% - (\%T + \%A)] / 2$
цитозину) - ?	$\% (G) = \% (C) = (100\% - 36\%) / 2 = 32\%$
<i>(Відповідь: % (A) = 18, % (G) = % (C) = 32.</i>	

Задача 2.

Визначте молекулярну масу та довжину гена, що складається з 510 нуклеотидів.

Дано: ген	Розв'язання
$N_{\text{нукл.}} = 510$	$M_r(\text{гена}) = M_r(\text{нукл.}) \times N(\text{нукл.})$
$M_r(\text{гена}) - ?$	$L(\text{гена}) = \Delta L(\text{нукл.}) \times (N_{\text{нукл.}} - 1)$
$L(\text{гена}) - ?$	$M_r(\text{гена}) = 300 \cdot 510 = 153000$
$M_r(\text{нукл.}) = 300$	$L(\text{гена}) = 0,34 \text{ нм} \cdot (510 - 1) = 173,06 \text{ нм}$
$\Delta L(\text{нукл.}) = 0,34 \text{ нм}$	

Відповідь: молекулярна маса даного гена 153000, довжина гена 173,06 нм

Вимоги щодо оформлення лабораторної роботи. Всі виконані завдання необхідно виконати у робочому зошити здобувачів вищої освіти у вигляді рисунків та тезисних записів у

ходи виконання лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи поводитьсь в кінці заняття у вигляді перевірки зошитів та експрес – опитування.

Список рекомендованої літератури:

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- С.37-49.
2. Коновалов В.С. Генетика с.-г. тварин/ В.С. Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- С.34-43.
3. Проценко М.Ю. Генетика/ М.Ю.Проценко.- К.: Вища школа, 1994.- С. 35-54.
4. Хмельничий Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник]/ Л. М. Хмельничий, І.О. Салогуб.- Суми.: Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011.- С.33-49

Самостійна робота 2 МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути особливості еволюції уявлень про ген. Та положення синтетичної теорії еволюції. Звернути увагу на спільний генетичний код живих організмів та сучасну гіпотезу джерела нових генів через екзони та транспозони. Розглянути позитивні та негативні сторони сучасних гепотиз та теорій еволюції гена.

Питання 2. Розглянути особливості здійснення молекулярно-генетичних процесів у вищих організмів. Звернути увагу на типи генів еукаріотів. Та їх мозаїчність.

Звернути увагу на способи синтезу і одержання генів. Розглянути зворотню транскриптазу (ревертазу) та рестриктази і лігази як знаряддя генної інженерії. Розглянути особливості векторів для перенесення генів і фрагментів ДНК.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Розв'язати задачі:

2.1. Визначити молекулярну масу гена ДНК, який кодує білок молекулярною масою 3400 ум. од.

2.2. З якої кількості нуклеотидів складається ланцюжок і-РНК, що кодує білкову молекулу з 125 амінокислот, і, окрім цього, містить три безглузді триплети (нонсенс -кодони).

2.3. Фрагмент фермента ДНК-лігази складається з таких амінокислот: гліцин - валін - тирозин - метіонін - цистеїн - гістидин - фенілаланін. Визначити: а) нуклеотидний склад і-РНК, яка кодує цей фрагмент; б) довжину і молекулярну масу даної і-РНК. Визначення за другим триплетом генетичного коду.

3. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту, розв'язання задач.

Питання для самоконтролю

1. Основні положення СТЕ.
2. Еволюція уявлень про ген.
3. Сучасні уявлення про структурно-функціональну природу гена.
4. Сучасні гіпотези еволюції гена.
5. Методи вивчення дії генів.
6. Ендорепродукція хромосом, ампліфікація генів.
7. Функціональні зміни хромосом в онтогенезі.

Тема 3

ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні підходи до вивчення особливостей зчепленого успадкування ознак і кросинговеру, ознайомитись із значенням хромосом у спадковості та з основними положеннями хромосомної теорії спадковості Т.Моргана. Вивчити основні методи побудови генетичних карт хромосом.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Закономірності зчепленого успадкування генів.
2. Основні положення хромосомної теорії спадковості.
3. Картування хромосом.

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика /С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.- Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- 227с.
2. Глазко В. И. Введение в генетику/ В.И.Глазко, Г.В. Глазко.- К.: КВИЦ, 2003.- 640с.
3. Коновалов В.С. Генетика сільськогосподарських тварин/ В.С.Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- 432с.
4. Меркурьева Е.К. Генетика/Е.К.Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др..-М.: Агропромиздат, 1991.- 446с.
5. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии /Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский.-М.:Колос, 1983.-260с.

1. Закономірності зчепленого успадкування генів

Зчеплене успадкування є однією з причин відхилень від формул менделівського розщеплення. Суть у тому, що незалежне розходження неалельних генів у різні гамети при мейотичному поділу клітин не завжди можливе і чимало генів успадковується сумісно, тобто зчеплено.

Гени, що локалізовані в одній хромосомі, утворюють одну групу зчеплення. Кількість груп зчеплення у біологічного виду відповідає кількості гаплоїдного набору хромосом.

Томасу Моргану належить сам термін "зчеплення генів" і пояснення цього явища. Успадкування зчеплених генів має свої особливості, які відрізняють його від незалежного успадкування. Крайнім проявом зчепленого успадкування є так зване повне зчеплення, при якому будь-які переміщення генів між хромосомами виключаються. Крім істинного зчеплення генів, бувають явища, що дуже подібні до зчеплення за своїми проявами, але відмінні за своєю природою. Розрізнити справжнє і несправжнє зчеплення можна за допомогою методів генетичного аналізу. Важливо підкреслити, що повне зчеплення генів у природі зустрічається дуже рідко. Переважній більшості генів властиве неповне зчеплення.

Той факт, що гени містяться у хромосомах, які, власне, і передаються від батьків до нащадків, суттєво обмежує третій закон Менделя: незалежно одна від одної спадкуються хромосоми - великі групи генів (групи зчеплення). Зрозуміло, що це обмеження має зумовлювати відхилення від менделівських розщеплень у разі полігібридних схрещувань.

У більшості організмів, які розмножуються статевим шляхом, одна пара хромосом - статеві, представлена двома негомологічними типами. Одна зі статей при цьому (гомогаметна) характеризується двома однаковими статевими хромосомами, інша (гетерогаметна) з двома різними (наприклад, у ссавців і деяких комах дві X-хромосоми визначають самку, X- і Y-хромосома - самця. Рекомбінація в парі негомологічних статевих хромосом є неможливою (або суттєво обмеженою), отже статеві хромосоми передаються як одне ціле від гетерогаметної статі до нащадка. між гомологічними хромосомами.

При схрещуванні дигетерозиготи $AaBb$ із гомозиготою $aabb$ мають утворитися два фенотипові класи з генотипами $AaBb$ і $aabb$,

якщо гени знаходяться в одній хромосомі, і чотири класи ($AaBb$, $aabb$, $Aabb$, $aaBb$). - якщо в різних.

Розглядаючи випадок зчеплення двох генів, слід узяти до уваги гомологічну рекомбінацію, яка відбувається під час мейозу при гаметогенезі та приводить до обміну гомологічними ділянками між гомологічними хромосомами.

Гени гомологічних хромосом можуть обмінюватися місцями, тобто гени батьківської хромосоми можуть переміщуватись у материнську і навпаки. Реципрокний обмін генетичним матеріалом між двома гомологічними хромосомами називають генетичною рекомбінацією. Процес обміну генами або гомологічними ділянками гомологічних хромосом називають ще кросинговером або перехрестом хромосом (від англ. *crossingover* - перехрестя).

Частота кросинговеру визначається як відношення кількості гамет із обмінами між двома локусами до загальної кількості гамет. Звичайно, відносна кількість гамет різних типів визначається за результатами відповідних схрещувань.

2. Основні положення хромосомної теорії спадковості

Перші цитологічні докази кросинговеру були представлені в 1909 р. Ф.Янсенем. Регулярність обмінів генами між гомологічними хромосомами була доведена дослідженнями Т.Моргана і співробітниками його школи.

Закон незалежного успадкування ознак (III закон Г.Менделя), є дійсним за умови що гени локалізовані у незалежних хромосомах. Відповідно до цього чисельність пар ознак, які незалежно успадковуються обмежено чисельністю пар хромосом. Одночасно число хромосом відповідає каріотипу окремого біологічного виду, а чисельність генетично обумовлених ознак дуже велика.

Основні положення хромосомної теорії Т. Г. Моргана:

- гени розміщені в хромосомах;
- гени займають певне місце в хромосомі, а їх алелі обов'язково однакові в гомологічних хромосомах;
- гени розташовані в хромосомах лінійно і утворюють відповідну групу зчеплення;
- число груп зчеплення відповідає кількості пар хромосом в каріотипі або кількості хромосом в гаплоїдному обрахуванні, або

кількості хромосом в геномі;

- зчепленні гени успадковуються разом і визначають зчепленність ознак;

- існує повне та часткове зчеплення;

- існує закономірність порушення зчеплення, котра носить назву кросинговера;

- кросинговер може бути мейотичним та мітотичним;

- кросинговер може бути рівним та нерівним;

- частота кросинговеру залежить від відстані між генами і надає можливості визначати їх місце локалізації та будувати карти хромосом;

- кросинговер може бути одинарним, подвійним та множинним. Зчеплення генів порушується при обміні ділянками між гомологічними хромосомами - кросинговер.

Кросинговер - це біологічне явище, що пов'язане зі взаємообміном хроматидними сегментами між гомологічними хромосомами, яке відбувається в профазі I мейоза. Кросинговер може проходити як на одній ділянці так і на декількох ділянках одноразово /подвійний, потрійний, множинний/. Між обмінами на сусідніх ділянках хромосом існує певний взаємовплив, який називається інтерференцією.

3. Картування хромосом

Після того як було встановлено зв'язок генів з хромосомами і виявлено, що частота кросинговеру завжди цілком певна для кожної пари генів, розташованих в одній групі зчеплення, постало питання про просторове розташування генів у хромосомах. На підставі аналізу частоти кросинговеру між генами до теперішнього часу для багатьох видів тварин і рослин побудовані карти хромосом.

Чим більшою є відстань між двома хромосомними локусами, тим більше рекомбінаційних подій у більшій кількості точок може відбутися між ними. Це означає, що частота кросинговеру є мірою фізичної відстані між локусами, і у відсотках кросинговеру можна вимірювати відносну відстань між генами на хромосомі. Саме таким чином протягом довгого часу, а іноді й досі, доказується розміщення генів. Одиницею виміру відстані на таких картах є сантиморган (centiMorgan, cM): 1 cM відповідає відстані, що забезпечує частоту

кросинговеру в 1 %. Отже, відстань між генами black і vestigial становить 17 сМ.

Відносна відстань між генами, яку можна визначити за частотою кросинговеру, має верхню границю - при відстані 50 сМ і більше взагалі неможливо встановити, чи містяться гени в одній хромосомі.

Картою хромосом називається план розташування генів у хромосомі. Зважаючи на лінійне розташування генів у хромосомі, взявши за одиницю відстані частоту кросинговеру. Якщо для якогось виду встановлено групу зчеплення, яка містить три і більше гена, можна скласти план їх розташування в хромосомі. Отже, три вивчених гена розташовані в хромосомі в такому порядку: знизу цифрами вказано відстань між генами. Далі встановлюють зчеплення хоча б одного з цих генів з якимось четвертим геном і знову проводять аналіз схрещування, виявляючи частоту кросинговеру між знову досліджуваним геном і колишніми хоча б двома вже вивченими. На підставі величини кросинговеру визначають його місце у ставленні до відомих генів. При побудові карт в добре вивчених хромосомах вказують не відстань між генами, а відстань до кожного гена від нульової точки початку хромосоми.

Після побудови генетичних карт постало питання про те, чи відповідає розташування генів у хромосомі, побудоване на підставі частоти кросинговеру, істинному розташуванню. З цією метою генетичні карти потрібно було порівняти з цитологічними. В 30-х роках нашого століття Пайнтер відкрив у слинних залозах дрозофіли гігантські хромосоми, будова яких можна було вивчати під мікроскопом. Хромосоми ці мають характерний для них поперечний малюнок у вигляді дисків різної товщини, які фарбуються карміном. Кожна хромосома по довжині має специфічні малюнки дисків, що дозволяє відрізнити різні її ділянки один від одного. При зіставленні генетичних карт хромосом з цитологічними було встановлено, що кожен ген знаходиться в певному місці (локусі) хромосоми і що гени в хромосомах розташовані в певній лінійній послідовності. Водночас було виявлено, що фізичні відстані між генами на генетичній карті не цілком відповідають встановленим цитологічним. Однак це не знижує цінності генетичних карт хромосом для передбачення ймовірності появи особин з новими поєднаннями ознак.

Таким чином, генетичні карти хромосом – це схематичне зображення відносного розташування спадкових факторів (генів), що належать до однієї пари гомологічних хромосом (групи зчеплення). Генетичні карти хромосом більшості біологічних об'єктів мають вигляд прямої лінії, а генетичні карти хромосом бактерій і вірусів – замкненого кільця. На них позначено: номер групи зчеплення, назви генів, відстань до них від одного з кінців хромосоми, прийнятого за нульову точку, іноді – місце розташування центроміри. Відстань від нульової точки і між генами на генетичних картах хромосом виражають у процентах кросинговеру (відношення числа мутантних особин, що відрізняються від батьків ін. поєднанням генів, до заг. числа вивчених особин) або в морганідах, іноді (у бактерій) часовим параметром – у хвилинах.

Генетичні карти хромосом мають важливе значення для проведення селекційної роботи, оскільки дають змогу свідомо підбирати пари ознак при схрещуванні, а також передбачати особливості успадковування та вияву різних ознак у досліджуваних організмів.

Лабораторна робота № 3 **ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ**

Мета: вивчити місце розташування генів та їх зчепленість. З'ясувати сутність кросинговеру та його значення для побудови хромосомних карт. Провести аналіз та схематизацію кросинговеру.

Завдання лабораторного заняття:

1. Дати визначення термінів: кросинговер, зчеплені гени, групи зчеплення, морганіда.

2. Зарисувати схему кросинговера і утворення кросоверних та некросоверних гамет.

3. Описати методи складання хромосомних карт.

4. Розв'язати задачі:

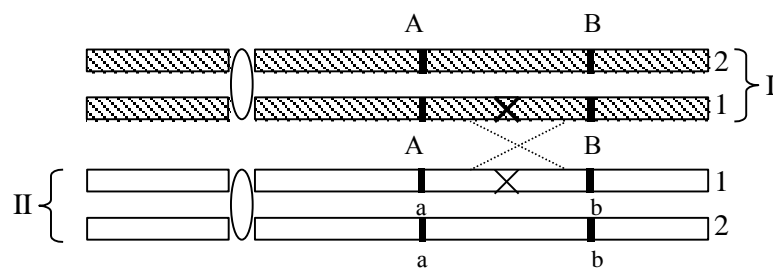
4.1. Гени *A* і *B* зчеплені і кросинговер між ними складає 10%. Ген *C* знаходиться в іншій групі зчеплення. Які гамети і в яких співвідношеннях буде утворювати гетерозигота: $\frac{AB}{ab} \frac{C}{c}$?

4.2. При схрещуванні особини, дигетерозиготної за генами *A* і *B*, з рецесивною гомозиготною особиною одержано розщеплення за фенотипом в процентному співвідношенні 25:25:25:25. Визначити, чи успадковуються ці гени зчеплено і пояснити відповідь генетичною символікою.

Теоретичний коментар до теми

Хромосомну теорію спадковості сформулював Т. Х. Морган зі своїми учнями. Вона стверджує: хромосоми є носіями спадковості і утримують гени – елементарні, дискретні одиниці спадковості; гени розміщені в хромосомі лінійно один за одним; гени, котрі знаходяться в одній хромосомі утворюють своєрідну групу зчеплення; кількість груп зчеплення відповідає числу пар хромосом в каріотипі або кількості хромосом в геномі; зчеплені гени успадковуються разом і визначають зчепленість ознак; існує механізм порушення зчеплення, який носить назву кросинговер, в результаті якого відбувається рекомбінація хромосом; частота кросинговеру залежить від відстані між генами і надає можливості визначати місце їх локалізації.

Хроматиди пари гомологічних хромосом (I)



Хроматиди пари гомологічних хромосом (II)
(всі хроматиди подвоєні в S – періоді інтерфази)

Рис. 1. Схема кросинговера і утворення кросоверних (1) та некросоверних (2) гамет.

Кросинговер – перехрест і взаємообмін сегментами хроматид між гомологічними хромосомами, яке відбувається в профазі мейозу 1. Кросинговер призводить до рекомбінаційної мінливості, коли гомологічні хромосоми обмінюються своїми ділянками і порушують свою первісну структуру, що призводить до зміни співвідношення генотипів та фенотипів при розщепленні.

Кросинговер вимірюється в процентах. Один процент кросинговеру називається морганідою. Одиницю виміру назвали на честь Т. Моргана.

Частота кросинговеру між генами прямопропорційна відстані між ними, яка вимірюється в одиницях кросинговеру – морганідах або сантиморганах. Один сантиморган (cM) – це відстань між генами, за якої кросинговер відбувається з частотою 1%.

Генетичні карти хромосом – це схема відносного розміщення гена, який входить до складу однієї хромосоми і належить до однієї групи зчеплення. Для кожної пари хромосом складають генетичні карти.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи.

Розглядаючи загальні положення хромосомної теорії необхідно засвоїти сутність законів зчеплення і утворення гамет при повному і неповному зчепленні генів. Вивчити місце розташування генів та їх зчепленість. З'ясувати сутність кросинговеру та його значення для побудови хромосомних карт.

Для визначення характеру успадкування ознак (гени, що їх визначають, зчеплені або не зчеплені), необхідно провести аналізуюче схрещування гетерозиготної за цими генами особини з рецесивною гомозиготою за відповідними парами алелів. Якщо гени не зчеплені, в результаті схрещування утворюються декілька різних генотипів в рівному співвідношенні. Якщо гени зчеплені, частота кросинговеру між ними дорівнюватиме відсоткові кросоверних особин, отриманих при аналізуючому схрещуванні, або відсоткові кросоверних гамет, які утворює гетерозиготна батьківська особина. Провести аналіз та схематизацію кросинговеру.

Зразки розв'язування задач.

Задача 1.

У дрозофіли гени A і B локалізовані в двох різних парах аутосом, а M і N – в тій самій аутосомі. Написати генотипи особин, гетерозиготних за генами A і B , M і N . Скільки і які типи гамет утворюють такі особини ?

Відповідь: Якщо гени A і B не зчеплені, тобто: $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$, то утворюється

4 типи гамет в рівному співвідношенні (за правилом незалежного комбінування ознак): AB – $1/4$ частина, ab – $1/4$, aB – $1/4$, Ab – $1/4$.

Якщо гени зчеплені, тобто $\frac{MN}{mn}$, то утворюватиметься теж 4 типи гамет, але кросоверних гамет буде значно менше, ніж некросоверних:

$\left. \begin{array}{l} MN \\ mn \end{array} \right\}$ некросоверні гамети
 $\left. \begin{array}{l} Mn \\ mN \end{array} \right\}$ кросоверні гамети

Кросоверні гамети містять нові комбінації алелів.

Задача 2.

Гени *A* і *B* зчеплені, кросинговер між ними складає 40%. Визначити, скільки з'явиться в потомстві дигетерозиготи *AB/ab* при її самоzapлiдненні форм *aabb* та *A-bb*?

Складаємо решітку Пенета:

F1:

$\begin{array}{c} \text{♂} \\ \diagdown \\ \text{♀} \end{array}$	30 %	30%	20%	20%
	AB	ab	aB	Ab
30%	9%	9%	6%	6%
AB	ABAB	ABab	ABaB	ABAb
30%	9%	9%	6%	6%
ab	ABab	авab	aBab	Abab
20%	6%	6%	4%	4%
Ab	ABAb	Abab	AbaB	AbAb
20%	6%	6%	4%	4%
aB	aBAB	aBab	aBaB	aBAb

$\left. \begin{array}{l} \text{♀: } AB \\ ab \end{array} \right\}$ некросовери $\left. \begin{array}{l} \text{♂: } AB \\ ab \end{array} \right\}$ некросовери
 $\left. \begin{array}{l} aB \\ Ab \end{array} \right\}$ кросовери $\left. \begin{array}{l} Ab \\ aB \end{array} \right\}$ кросовери

Кількість кросоверних гамет відповідає відстані між генами, тобто 40%. Тоді кількість некросоверних гамет дорівнюватиме $100\% - 40\% = 60\%$. Кількість форм з генотипом *A-bb* буде: $6\% Abab + 6\% Abab + 4\% AbAb = 16\%$; з генотипом *abab* – 9%.

Відповідь: P: *ABab* x *ABab*

Вимоги щодо оформлення лабораторної роботи. Всі виконані завдання необхідно виконати у робочому зошити здобувачів вищої освіти у вигляді рисунків та тезисних записів у ході виконання лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи поводитьься в кінці заняття у вигляді перевірки зошитів та експрес – опитування.

Список рекомендованої літератури:

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- С. 110-111.
2. Коновалов В.С. Генетика с.-г. тварин/ В.С. Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- С.92-93
3. Проценко М.Ю. Генетика/ М.Ю.Проценко.- К.: Вища школа, 1994.- С. 88-97
4. Хмельничий Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник]/ Л. М. Хмельничий, І.О. Салогуб.- Суми.: Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011.- С.112-127

Самостійна робота 3 ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути хромосомну теорію спадковості, яку сформулював Т. Х. Морган зі своїми учнями. Звернути увагу на кросинговер – перехрест і взаємообмін сегментами хроматид між гомологічними хромосомами, яке відбувається в профазі мейозу 1. Розглянути кросинговер, як фактор, який призводить до рекомбінаційної мінливості.

Питання 2. Розглянути характеристики генетичних карт хромосом, як схеми відносного розміщення гена, який входить до складу однієї хромосоми і належить до однієї групи зчеплення. Звернути увагу на особливості складання генетичних карт для кожної пари хромосом.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Розв'язати задачі:

2.1. Від схрещування дрозофіл з нормальними ногами і прямими крилами і дрозофіл, які мали короткі ноги і зігнуті крила, одержано потомство з такими ознаками: 535 дрозофіл з нормальними ногами і прямими крилами, 422 – з нормальними ногами і зігнутими крилами, 414 – з короткими ногами і прямими крилами і 529 – з короткими ногами і зігнутими крилами, а) Встановити генотипи вихідних форм. б) Як спадкуються гени вказаних ознак? в) Визначити відстань між цими генами.

2.2. У певних порід курей оперення ніг і горохоподібний гребінь – домінантні ознаки, а голі ноги і простий гребінь – рецесивні ознаки. Гени вказаних ознак локалізовані в одній хромосомі і відстань між ними 16% кросинговеру. Який генотип і фенотип буде у курчат від схрещування гомозиготних курок з опереними ногами і простим гребенем і гомозиготних півнів, у яких голі ноги і горохоподібний гребінь? Які типи гамет і в якому процентному співвідношенні продукують такі гібриди?

2.3. У великої рогатої худоби чорна шерсть і білоголовість – домінантні ознаки, а руда шерсть і чорноголовість – рецесивні ознаки. Гени цих ознак локалізовані в одній хромосомі і відстань між ними 25 морганід. У племінному господарстві протягом кількох років проводили схрещування рудого чорноголового бугая з чорними білоголовими коровами, у яких наявні гени рудої шерсті і чорноголовості. Загалом одержано 480 телят. Скільки серед них (теоретично) може бути рудих білоголових телят?

3. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту, розв'язання задач.

Питання для самоконтролю

1. Групи зчеплення та їх визначення.
2. Основні положення хромосомної теорії Т. Х. Моргана.
3. Кросинговер, біологічна суть і значення.
4. Методи побудови хромосомних карт.

Тема 4

ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні

підходи до вивчення основних закономірностей успадкування ознак за статевим розмноженням. Вивчити основні закономірності успадкування ознак при різних типах взаємодії генів.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Особливості генетичного методу у вивченні успадкування ознак.
2. Основні поняття та закони успадкування.
3. Типи взаємодії алельних та неалельних генів.

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- 227с.
2. Глазко В. И. Введение в генетику/ В.И.Глазко, Г.В. Глазко.- К.: КВИЦ, 2003.- 640с.
3. Коновалов В.С. Генетика сільськогосподарських тварин/ В.С.Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- 432с.
4. Меркурьева Е.К. Генетика/Е.К.Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др..-М.: Агропромиздат, 1991.- 446с.

1. Особливості генетичного методу у вивченні успадкування ознак.

Основні закони успадкування були відкриті Г. Менделем. Закони Менделя – закони, що становлять основу класичної генетики. У своїх працях Г. Мендель ґрунтувався на дослідженнях, проведених на горосі пахучому. Цей об'єкт виявився вдалим, тому що для нього характерне самозапилення, яке уможлиблює одержання чистих ліній, тобто особин гомозиготних за більшістю генів. У своїх роботах Мендель не виділяв окремих законів, їх виділили й назвали пізніші дослідники, вже після їхнього перевідкриття в 1900 році.

Грегор Йоганн Мендель (1822–1884) – моравський біолог і ботанік, засновник сучасної генетики. Мав значну роль у розвитку уявлень про наслідування, показав, що успадкування кориться законам, які пізніше назвали на його честь. Закони Менделя – одні із найважливіших у сучасній генетиці. Значущість робіт Менделя не було визнано аж до початку 20-ого сторіччя. Повторне відкриття законів Менделя на зламі століття спричинило початок бурхливого розвитку молодого генетичної науки.

Мендель застосовував гібридологічний метод, основними особливостями якого є:

- ✓ використання в якості вихідних форм для схрещування рослин, які відрізняються одна від одної порівняно невеликою (одна, дві, три пари) контрастних ознак,
- ✓ точний кількісний облік гібридних рослин, що відрізняються по окремим ознакам в ряді послідовних поколінь,
- ✓ індивідуальний аналіз потомства від кожної рослини в ряді послідовних поколінь,
- ✓ недоступність впливу чужорідного генетичного матеріалу на батьківські форми і гібриди,
- ✓ збереження здатності до розмноження у гібридів та їх потомства.

Відкриття законів спадковості стало можливим завдяки тим особливостям, які застосував Г. Мендель в своїх дослідах. Для схрещування він брав та враховував:

- генетично чисті лінії, рослини, які стабільно в ряді поколінь проявляли стандартність ознаки, тобто її однаковість;
- рослини, які різнилися за однією, двома, трьома та більше парами альтернативних ознак;
- кількість рослин та насіння, що різнилися окремими ознаками в ряду поколінь;
- індивідуальні особливості нащадків від кожної рослини і за кожною ознакою зокрема.

Найважливішим експериментальним підходом генетики (практично єдиним на початковому етапі її розвитку) є схрещування - природне або штучне поєднання двох гамет при заплідненні. Схрещування позначають знаком множення "x". У схемах на перше місце ставлять генотип жіночої статі, яку позначають символом "♀" (дзеркало Венери), на друге - чоловічої із символом "♂" (щит і спис

Марса). Під генотипом у схемах схрещувань розуміють не сукупність усіх генів організму, а тільки тих, що стосуються ознак, які аналізуються. Домінантні та рецесивні алелі одного гена позначають, як правило, однаковими великою та малою літерами відповідно. Потомство від схрещування двох особин із різними альтернативними проявами ознаки називають гібридним, а окремого представника такого потомства - гібридом. Батьківські організми, які беруть у схрещування, позначають літерою Р (від латинського *parentes* - батьки), а потомство - літерою F (від латинського *filii* - діти). Зазвичай біля літери F ставлять цифровий індекс, який відповідає порядковому номеру гібридного покоління.

2. Основні поняття та закони менделізму

Фенотип організму - це сукупність зовнішніх ознак, тих, які можна визначити та спостерігати (морфологія, фізіологія, поведінка). Сума генів якими володіє організм називається генотипом. Слово має широке значення -це генотип і організму, і клітини. Термін введений в науку В. Йогансенем в 1909 р. Фенотип є результатом складної взаємодії між різними генами та між генами і оточуючим середовищем. Однак, особини, що мають однаковий фенотип відносно певної ознаки можуть бути генотипові різні.

Схрещування - це сполучання двох спадково різних статевих клітин при заплідненні. Нащадків, які виникають від схрещування двох генетично різних особин називають гібридами.

Ознаки - це конкретні особливості та властивості організмів чи окремих клітин, які можна вирізнити серед багатьох інших і виміряти в відповідній системі мір або описати відповідними термінами. В першому випадку вони називаються кількісними, а в другому - якісними. Всі вони визначаються генами.

Домінування ознак - явище переважання у гібрида однієї з батьківських форм над іншою. Ознака, що появляється в гетерозиготному організмі і пригнічує розвиток іншої, альтернативної ознаки і називається домінантною, а та, що не проявляється - рецесивною. Такий тип взаємодії алелів носить назву домінантно - рецесивної взаємодії.

Організми, які мають в гомологічних хромосомах однакові алелі називаються гомозиготними, а якщо утримують різні алелі, то - гетерозиготними.

Алельні гени - ті, які перебувають в одному локусі гомологічних хромосом, це різні форми одного й того ж гена, котрі визначають різні форми (варіанти) однієї ознаки..

Схрещування особин за різними варіантами однієї ознаки називається моногібридним. Дигібридне схрещування - це схрещування організмів, котрі різняться одночасно двома генами, кожний з яких має декілька алелів, або різняться двома ознаками, кожна з яких має декілька варіантів своєї реалізації. Полігібридне схрещування - це схрещування організмів, котрі різняться одночасно за багатьма генами.

Перший закон або закон одноманітності гібридів першого покоління: при схрещуванні особин з чистих ліній альтернативних варіантів однієї ознаки, всі гібриди першого покоління успадковують лише одну батьківську ознаку. Цей закон справедливий тільки у випадку повного домінування. Наступні закони також діють тільки в тому випадку якщо ознака спадкується за цим типом.

Другий закон або закон розщеплення: при схрещуванні гібридів першого покоління між собою отримуємо потомство в якому розщеплення за фенотипом буде 3:1 (з переважанням домінантної ознаки), а за генотипом 1:2:1.

Третій закон або закон незалежного успадкування ознак: кожна пара альтернативних варіантів ознак успадковується незалежно від інших пар і дає розщеплення 3:1 по кожній парі (як і при моногібридному схрещуванні). При дигібридному схрещуванні (коли спостереження ведеться за двома ознаками) серед гібридів другого покоління спостерігається розщеплення 9:3:3:1. Цей закон справедливий лише для ознак, у яких гени, що їх кодують належать до різних груп зчеплення, тобто знаходяться в різних хромосомах.

Правило чистоти гамет: в гібридного (гетерозиготного) організму гамети є чистими, тобто кожна гамета такого диплоїдного організму може містити тільки один алельний ген даного гену (нести тільки одну ознаку) і не може одночасно нести дві алелі.

Розщеплення за генотипом та фенотипом носять статистичний

3. Типи взаємодії алельних та неалельних генів

Аналізуюче схрещування. Цей метод, названий ще тест-крос, дозволяє визначити генотип особини з домінантною ознакою (AA і Aa). Особину з домінантною ознакою схрещують з гомозиготною за рецесивним алелем (aa). У цьому випадку рецесивна форма утворює тільки один сорт гамет з алелем а, що дає можливість проявитися будь якому з двох алелів генотипу, який тестують.

Неповне домінування. Домінантний ген у гетерозиготному стані не завжди повністю пригнічує рецесивний ген. У деяких випадках гібрид F₁ не відтворює повністю жодної з батьківських ознак і ознака має проміжний характер із більшим чи меншим ухиленням до домінантного або рецесивного стану.

Кодомінування – у гетерозиготних організмів кожний з алельних генів викликає формування залежного від нього продукту, тобто виявляються продукти обох алелей. Класичним прикладом кодомінування є успадкування груп крові, зокрема система АВ0.

Наддомінування – явище, за якого домінантний ген у гетерозиготному стані виявляється сильніше, ніж у гомозиготному. Інша назва – гетерозис (перевага саме гібридів першого покоління).

Взаємодія неалельних генів. Комплементарна дія генів засвідчується в тому випадку, якщо неалельні гени поодиноці не виявляють своєї дії, але в разі одночасної наявності в генотипі зумовлюють розвиток нової ознаки, яка відсутня в батьківських форм. При цьому ознака розвивається в результаті взаємодії двох ферментів, утворених під контролем двох неалельних генів.

Епістаз – неалельна взаємодія генів, коли один неалельний ген пригнічує дію іншого неалельного гена. Пригнічення можуть викликати як домінантні, так і рецесивні гени ($A > B$, $a > B$, $B > A$, $b > A$). Залежно від цього розрізняють епістаз домінантний ($A- > B-$, vv) та рецесивний ($aaB-$, vv).

Полімерний тип взаємодії – це взаємодія генів, при якій формування ознаки відбувається під одночасним контролем ряду еквівалентних генів, що мають назву полімерні.

Плейотропна (множинна) дія генів – полягає у дії одного гена на кілька ознак. Розуміння плейотропії важливе у зв'язку з тим, що це явище включає ті ознаки, які мають важливе еволюційне значення, наприклад, плодючість, тривалість життя, здатність виживати в несприятливих умовах.

Лабораторна робота №4

ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК

Мета: вивчити закономірності успадкування якісних ознак при моногібридному, дигібридному та полігібридному схрещуванні. Вивчити різницю між алельними і неалельними генами та їх взаємодію. З'ясувати дію летальних генів.

Завдання лабораторного заняття:

1. Скласти схеми моногібридного схрещування. З'ясувати сутність домінантно-рецесивної взаємодії алелів.

2. Вирахувати розщеплення за генотипом та фенотипом при моногібридному схрещуванні. Засвоїти закони успадкування. Провести аналізуюче схрещування з використанням решітки Пенета.

3. Скласти схему дигібридного схрещування різних порід тварин (велика рогата худоба, свині, птиця) з демонстрацією законів Менделя.

4. Розв'язати задачі:

4.1. Кошлате хутро у кроликів є домінантною ознакою, гладеньке хутро – рецесивна ознака. Які генотипи вихідних форм, якщо на звірофермі одержали 75% кроликів з кошлатою шерстю і 25% кроликів з гладенькою шерстю?

4.2. На птахофермі від схрещування гібридних курей з опереними ногами одержано 2466 курчат. Скільки приблизно курчат мали голі ноги? Ген оперених ніг домінує.

4.3. Від схрещування чорних кошлатих кроликів одержано таке потомство: 47 чорних кошлатих кроленят, 16 чорних кроленят з гладеньким хутром, 15 білих кошлатих кроленят і 5 білих кроленят з гладеньким хутром. Як успадковуються у кроликів колір хутра і форма хутряного покриву? Відповідь підтвердити схемою схрещування.

4.4. У свиней біла щетина і коротконогість – домінантні ознаки, а чорна щетина і ноги нормальної довжини – рецесивні ознаки. На свинофермі від схрещування білого кнура з короткими ногами і чорних свиноматок, у яких теж короткі ноги, все потомство було білим, але 86 поросят були коротконогими і 27 поросят мали ноги нормальної довжини. Визначити генотипи батьківських форм.

Теоретичний коментар до теми

До моногібридного відноситься схрещування особин, що різняться однією парою алелів. Ознака – виокремлена властивість чи особливість організму. Кожний ген має декілька алелів. Алель – різна форма одного й того ж гена. Розміщені алелі в гомологічних хромосомах в одних і тих же локусах. Оскільки кожний організм має два алелі, то нащадки можуть мати однакові алелі або різні. А тому якщо особина має однакові алелі, то вона називається гомозиготною, якщо різні – гетерозиготною. В гетерозиготному стані одні алелі можуть проявлятися і тому вони називаються домінантними, а інші не проявляються і називаються рецесивними. Така взаємодія генів називається домінантно-рецесивною.

Для з'ясування характеру успадкування використовують різні системи схрещування. Серед них реципрокне, зворотне та аналізуюче. Результати схрещування підпорядковані відповідним законам, що носять назву закони успадкування чи спадковості:

- Закон однаковості. При схрещуванні особин, що мають різні алелі в гомозиготному стані (домінантні AA та рецесивні aa) в першому поколінні (F_1) всі нащадки будуть однаковими як за генотипом (Aa), так і за фенотипом.

- Закон розщеплення. При схрещуванні гібридів (F_1) між собою в другому поколінні (F_2) у нащадків відбувається розщеплення за фенотипом $3:1$, тобто 3 нащадка з домінантною ознакою, а один з рецесивною і за генотипом $1:2:1$, тобто одна частина нащадків гомозиготних за домінантними алелями (AA), дві – гетерозиготних (Aa), одна - гомозиготних за рецесивними алелями (aa).

Правило чистоти гамет стверджує, що при утворенні гамет алелі не змішуються, не поєднуються, не зникають, а розходяться в своїй первісній чистоті по гаметах.

Різні якісні ознаки визначаються різними генами, що знаходяться в різних негомологічних хромосомах. А тому виникають різні комбінації негомологічних хромосом, а значить і генів та їх алелів і разом з ними тих ознак, які вони визначають.

Дигібридне схрещування – схрещування особин, які різняться двома парами неалельних генів. Отримані особини називаються дигібридами, цей термін запропонував у 1900 році Гуго де Фріз. Третій закон Менделя або закон незалежного комбінування ознак свідчить про те, що розщеплення в двох парах генів відбувається

незалежно один від одного. При схрещуванні двох дигетерозигот відбувається розщепленн 9:3:3:1.

Полігібридне схрещування – схрещування особин, що відрізняються декількома парами неалельних генів. Воно може бути тригібридним, тетрагібридним, пентагібридним і т.п. При полігібридному схрещуванні утворюються різні гомозиготні особини за всіма парами ознак з різними неповторними генотипами.

Неалельні гени це гени, що розміщені в негомологічних хромосомах, а їх алелі можуть проявляти відповідну взаємодію, при якій проявляється фенотип, котрий не відповідає законам спадковості, що існують при домінантно-рецесивній взаємодії алельних генів.

Існують такі типи взаємодії неалельних генів: новоутворення або комплементарна взаємодія генів, епістаз, полімерія. При кожному типу взаємодії генів спостерігається властиве їм фенотипове розщеплення але за генотипом розщеплення відповідає дигібридному. При взаємодії неалельних генів розщеплення за генотипом відповідає законам Менделя.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи.

Розглядаючи закономірності незалежного успадкування ознак необхідно засвоїти, що кожна особина має два алелі, з яких один від самця, другий від самки. Різні якісні ознаки визначаються різними генами, що знаходяться в різних негомологічних хромосомах. А тому виникають різні комбінації негомологічних хромосом, а значить і генів та їх алелів і разом з ними тих ознак, які вони визначають. При моногібридному схрещуванні особин можна різнити за однією парою алелів, а при дигібридному схрещуванні за двома парами неалельних генів. Полігібридне схрещування – схрещування особин, що відрізняються декількома парами неалельних генів. Воно може бути тригібридним, тетрагібридним, пентагібридним і т.п. При полігібридному схрещуванні утворюються різні гомозиготні особини за всіма парами ознак з різними неповторними генотипами. Число таких особин розраховується за формулою 2^n . За цією формулою вираховується і кількість гетерозиготних особин за всіма ознаками разом. Всі інші особини будуть мати окремі алелі в гомозиготному стані, інші в гетерозиготному стані. Загальна їх кількість визначається формулою $4^n - 2^{n+1}$.

При розв'язанні генетичних задач необхідно користуватися загально визнаною символікою для позначення алелів та генотипів, чоловічих (♂) та жіночих (♀) особин, батьківських форм (P – від лат. “parenta” – батьки), гібридного покоління F (лат. – “filii” – діти). Цифра у літери F позначає порядковий номер покоління особин, одержаних від схрещування двох батьківських форм (F_1, F_2, F_3 і т.д.). Якщо генотип особин певного фенотипу є невідомим (наприклад AA чи Aa), останній позначають, користуючись фенотиповим радикалом: A – . Для визначення генотипа гібридної особини її схрещують з рецесивною гомозиготною батьківською формою: 1) $AA \times aa \rightarrow Aa$; 2) $Aa \times aa \rightarrow 1Aa : 1aa$ (аналізуюче схрещування). Отже, якщо при такому схрещуванні у гібридів F_1 проявляється лише ознака, яка визначається алелем A , то особина, що аналізується, має генотип AA (схрещування 1). Якщо в F_1 половина потомства має фенотип рецесивної батьківської форми, а половина материнської, то особина буде гетерозиготною за геном A (Aa) (схрещування 2).

Зразки розв'язування задач

Задача 1.

У коней є спадкова хвороба гортані. Коли хворий кінь біжить, він видає характерний хрип. Від хворих батьків часто народжуються здорові лоша. Домінантна чи рецесивна ця хвороба? Аргументуйте відповідь.

Розв'язання.

1) Якщо прийняти припущення, що хвороба рецесивна, то у хворих батьків ніколи не з'явиться здорове потомство:

$$P: \text{♀}aa \times \text{♂}aa$$

$$F_1: aa$$

За фенотипом – 100% хворі особини. Таким чином, це припущення відкидається. Тоді визначаємо, що хвороба гортані у коней є домінантною ознакою і батьківські особини гетерозиготні. Тоді при схрещуванні двох хворих коней з ймовірністю $\frac{1}{4}$ або 25% може народитися здорове лош:

Складаємо схему схрещування

$$P: \text{♀}Aa \times \text{♂}Aa$$

$F_1:$

♀	♂	A	a
A		AA	Aa

a	Aa	aa
---	----	----

Розщеплення за генотипом F_1 : $1AA : 2Aa : 1aa$

За фенотипом: $\frac{3}{4}$ хворі : $\frac{1}{4}$ здорові.

Відповідь: хвороба гортані у коней домінантна.

Задача 2.

У морських свинок кудлата шерсть і чорне забарвлення – домінантні ознаки, гладка шерсть і біле забарвлення – рецесивні. За схрещування кудлатої чорної свинки з гладкошерстною чорною отримано 28 гладкошерстних чорних, 30 кудлатих чорних, 9 гладкошерстних білих, 11 кудлатих білих. Визначити генотипи батьків.

Дано:

A – ген кудлатої шерсті

a – ген гладкої шерсті

B – ген чорного забарвл. шерсті

b – ген білого забарвл.

P: ♀ A-B- x ♂ aaB-

n F_1 : 28 aaB- ; 30 A-B-;

9 aabb; 11A-bb.

Розв'язання:

Аналізуємо розщеплення за кожною ознакою окремо. За формою шерсті розщеплення за фенотипом відбувається у співвідношенні 1:1

41 A- : 37 aa \approx 1 : 1

Таке розщеплення спостерігається за аналізуючого схрещування: Aa x aa.

F_1 – ?

P – ?

Аналізуємо розщеплення за фенотипом другої пари ознак:

58 B- : 20 bb \approx 3 : 1

Таке розщеплення відбувається, якщо обидві батьківські форми є гетерозиготними за даною ознакою, тобто Bb x Bb.

На основі аналізу генотипів і фенотипів F_1 та їх розщеплення (A : aa = 1:1 ; B:bb=3 : 1) передбачаємо, що генотипи P: ♀ AaBb ; ♂ aaBb

Складаємо схему схрещування:

P: ♀ AaBb x ♂ aaBb

F_1

♂	aB	ab
---	----	----

♀		
AB	AaBB	AaBb
AB	aaBB	aaBb
Ab	AaBb	Aabb
ab	aaBb	aabb

Розщепл. за генотипом $F_1 : 3 A-B- : 3 aaB- : 1 Aabb : 1 aabb$

Розщепл. за фенотипом кудл. ч. : глад. ч. : кудл. б. : гладк. б.

Відповідь: генотип батьків $AaBb$ та $aaBb$.

Вимоги щодо оформлення лабораторної роботи. Всі виконані завдання необхідно виконати у робочому зошити здобувачів вищої освіти у вигляді рисунків та тезисних записів у ході виконання лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи поводитьсь в кінці заняття у вигляді перевірки зошитів та експрес – опитування.

Список рекомендованої літератури:

1. Войтенко С. Л. Генетика, розведення та відтворення тварин/ С. Л. Войтенко, О. О. Васильєва. - ФОП Гаража М. Ф. , 2017.- 120с.
2. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- С.21-32.
3. Инге – Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции/ С.Г. Инге-Вечтомов.- М.: Высшая школа, 1989.-С.23-54
4. Коновалов В.С. Генетика с.-г. тварин/ В.С. Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- С.57-89
5. Хмельничий Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник]/ Л. М. Хмельничий, І.О. Сологуб.- Суми.: Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011.- С.59-101.

Самостійна робота 4

ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути гібридологічний метод, як основу генетичного аналізу та принципове значення метода генетичного аналізу, розробленого Менделем. Необхідно звернути увагу на

успадкування окремих альтернативних пар ознак, використання константних чистолінійних батьківських форм, індивідуальний аналіз потомства гібридів, кількісна оцінка результатів схрещування.

Питання 2. Звернути увагу на досліди Г Менделя по вивченню особливостей успадкування при моногібридному та полігібридному схрещуваннях. Розглянути різні види взаємодії генів. Необхідно розглянути цитологічні основи незалежного комбінування генів та ознак. Розглянути дискретність і цілісність генотипу.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Розв'язати задачі:

2.1. Платинове забарвлення хутра лисиці домінантне і визначається генотипом Сс. В гомозиготному стані за домінантними алелями летальне. Рецесивний ген визначає чорно-буре забарвлення хутра. При схрещуванні двох платинових лисиць декілька разів отримано 6 платинових та 2 чорно-бурих цуценят. Який генотип був у батьків? Скільки типів гамет утворював самець? Скільки типів гамет утворювала самка? Скільки генотипів було серед щенят? Який процент загиблих щенят та який їх генотип?

2.2. У курей грояндоподібний гребінь К домінує над простим к. При схрещуванні півня з простим фебеном з двома курками у першій всі курчата були з трояндоподібним гребенем, а у другій лише половина. Який генотип був у першій курки? Який генотип був у другій курки? Скільки типів гамет утворювала друга курка? Скільки генотипів було серед курчат другої курки? Скільки генотипів було серед курчат першої курки?

3. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту, розв'язання задач.

Питання для самоконтролю:

1. Моно-, ди- та полігібридне схрещування.
2. Загальна формула визначення розщеплення за генотипом та фенотипом.
3. Загальна форма визначення гомозиготних особин за всіма генами та їх алелями.
4. Закони успадкування ознак при полігібридному схрещуванні.

Тема 5 ГЕНЕТИКА СТАТІ

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні підходи до визначення біологічної та генетичної сутності визначення статі. Вивчити особливості детермінації статі та ознаки, зчеплені зі статтю

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та вміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Значення статевого розмноження.
2. Балансова теорія визначення статі у тварин.
3. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю, обмежених статтю і залежних від статі.

Список рекомендованої літератури:

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- 227с.
2. Глазко В. И. Введение в генетику/ В.И.Глазко, Г.В. Глазко.- К.: КВИЦ, 2003.- 640с.
3. Коновалов В.С. Генетика сільськогосподарських тварин/ В.С.Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- 432с.
4. Меркурьева Е.К. Генетика/Е.К.Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др..-М.: Агропромиздат, 1991.- 446с.
5. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии /Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский.-М.:Колос, 1983.-260с.

1. Значення статевого розмноження. Генетична детермінація статі

У тваринному світі існує два типи розмноження: безстатеве (без участі статевих клітин): поділом, брунькуванням, шизогонія і статеве – що проходить з участю статевих клітин: запліднення та копуляція – злиття статевих клітин, кон'югація – тільки у інфузорій, статеве без запліднення (партеногенез з його різновидами: гіно-і андрогенез).

Статеве розмноження виникло пізніше безстатевого. З появою розподілу на статі і перехресного запліднення з'явилося потужне джерело генетичної мінливості – комбінативна мінливість (рекомбінації + комбінації). Самки і самці вищих тварин характеризуються певними ознаками, які характерні тільки своїй статі. Найважливіші із них – первинні статеві ознаки: гонади (статеві залози) – яєчники у самок і сім'яники у самців: статеві органи. В результаті виникає ряд ознак, які відносяться до вторинних статевих ознак – різниця в будові тіла у самців і самок, розвиток молочних залоз у ссавців, структура і забарвлення покривів, різниця в голосі і поведінці і т.д. Всі ці статеві ознаки – первинні і вторинні – створюють різницю між статями, або статевий диморфізм.

Стать організму, як і кожна ознака, залежить від взаємодії спадкової основи, одержаної від батьків (генотипу), з умовами зовнішнього середовища, в яких проходить його розвиток. Визначення статі може відбуватися на різних етапах циклу розмноження.

Форми визначення статі:

При такому сингамному визначенні статі перевага жіночої чи чоловічої тенденції розвитку забезпечується генотипом зиготи і практично не залежить від зовнішніх умов. Це не тільки найбільш розповсюджений (ссавці, птахи, риби і т.д.).

Епігамне - перевага чоловічої чи жіночої тенденції розвитку забезпечується чисто зовнішніми причинами (морський черв'як *Bonnellia*, деякі риби).

Існує декілька типів визначення статі статевими хромосомами, з яких найчастіше зустрічається 2- у гетерохромосомних (з модифікаціями):

✓ у всіх ссавців і у більшій частині комах самці в соматичних клітинах мають різні (неоднакові) статеві хромосоми – X і Y і при

гаметогенезі у них утворюються сперматозоїди двох сортів – половина з Х-хромосою і половина з У-хромосою.

✓ у птахів, рептилій, деяких комах, земноводних і риб – гетерогаметною статтю є самки, а гомогаметною – самці., Для того, щоб відрізнити їх від описаного вище типу визначення статі, чоловічі хромосоми позначають буквами ZZ, а жіночі – ZW.

✓ у бджіл і мурашок гетерогаметність чоловічої статі розповсюджена значно ширше, ніж жіночої, механізм визначення статі каріотипний так звана гаплоїдія. У них немає статевих хромосом: самки – це диплоїдні особини, які розвиваються із запліднених яєць самці-гаплоїдні (трутні), які розвиваються із незапліднених яєць.

Таким чином, основним механізмом визначення статі у тварин є успадкування статевих хромосом. Однак генетичні основи визначення статі у всіх цих організмів неоднакові (що видно на прикладі дрозофіли і ссавців)

2. Балансова теорія визначення статі у тварин.

Фактори, які визначають жіночу стать, в основному розміщені в Х-хромосомі, а гени чоловічої статі – в аутосомах. (Роль У-хромосоми – партнер Х-хромосоми в мейозі).

Суть балансової теорії визначення статі: при статевому індексі (відношення Х:А), що дорівнює одиниці, розвиваються самки, а при індексі дорівнює 0,5 – самці. Якщо він більше одиниці, розвиваються над самки, а менше 0,5 – надсамці. При проміжному, від 1 до 0,5, його значенні утворилися інтерсекси. У фримартинних теличок в каріотипі присутня У-хромосома. Тому цитогенетичний аналіз (вивчення каріотипів) є надійним методом ранньої діагностики фримартинизму у телиць.

Нерозходження статевих хромосом (і його наслідки) – одна із основних причин патології, пов'язаних із статевими хромосомами. Таке нерозходження відбувається в мейозі, а також на ранніх стадіях розвитку особини (коли хромосоми не розходяться в бластомери). При цьому в фенотипі проявляються аномалії: знижується або повністю втрачається плодовитість, порушується онтогенез, проявляється патологія нервової і гормональної систем.

Так, якщо нерозходження хромосом відбувається при оогенезі (утворення жіночих гамет), утворюються гамети, одна із яких має дві Х-хромосоми, а друга (інша) – ні одної (тоді як в нормі кожна

повинна нести по одній X-хромосомі). Якщо ці гамети (XX і O) з'єднуються з нормальними чоловічими гаметами (половина яких несе X-, а друга половина Y-хромосому) виникнуть анеуплоїдні зиготи. При цьому виникає 4 типи зигот і, відповідно, 4 типи аномалій. Число ауто сом при цьому не відхиляється від норми: Трисоміки XXX – над-самки, які зовні нічим не відрізняються від нормальних, але (за рідкісним винятком) безплідні, з розумовими дефектами.

Самки з синдромом Шеревського-Тернера (XO) – моносоміки по X-хромосомі низького росту, з недорозвиненими статевими органами, з ознаками москулінності, безплідні. Ця аномалія описана також у мишей і кіз.

Синдром Клайнфельтера (XXY) – хвороба, причина якої встановлена лише в 1956 році, зустрічається у чоловічих особин, які характеризуються недорозвитком сім'яників, повна безплідність. Такий тип статевих хромосом описаний також у собак, котів з черепаховим забарвленням, свиней, корів, овець, кіз.

Серед інших причин генетичних порушень детермінації статі краще всього досліджені хромосомні аберації, мозаїчність за хромосомами і генні мутації статевих хромосом.

Порушення, характерні для мейозу, зустрічаються і в мітозі. Якщо таке порушення пройде на ранньому етапі розвитку зародка, наприклад, при гастрюляції, воно може стати причиною порушень нормального розвитку статевих ознак.

Мозаїчність статевих хромосом типу XX/XU у ВРХ зустрічається серед різнояйцевих близнюків в 90% випадків. Це явище пов'язується з виникненням між плацентами обох плодів спільного кровообігу. Проходить обмін кровотворними клітинами, в результаті чого у близнюків міститься суміш клітин з набором XX і XU-хромосом. При цьому бугайці народженні нормальними і розвиваються нормально, а телички стають інтерсексами – завжди безплідними, з ненормально розвиненою відтворювальною системою - фримартинні телички (в каріотипі присутня Y-хромосома).

3. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю, обмежених статтю і залежних від статі

Серед фенотипових ознак зв'язаних зі статтю розрізняють ознаки зчеплені зі статтю, обмежені статтю і контрольовані статтю (залежні від статі).

Ознаки обмежені статтю – ознаки, які проявляються тільки у однієї статі, не дивлячись на те, що гени даної ознаки передаються потомству від обох батьків. Приклади – молочна продуктивність ссавців, яйценосність птиці (регуляція структурних генів генами, які знаходяться в статевих хромосомах).

Ознаки, залежні від статі (контрольовані статтю) – ступінь їх прояву залежить від статі особини, і в першу чергу від статевих гормонів. Приклад, наявність рогів у баранів і відсутність у вівцематок, різниця масті самців і самок.

Зчепленими зі статтю є такі хвороби: гемофілія собак (як і у людей) черепахові коти, без шерстність телят, відсутність зубів у телят і т.д.

Генетичні методи раннього розпізнавання статі наступні: присутність у зиготі XX чи XY-хромосом визначає диференціацію статі, амніоцентез тощо. Використовують зчеплене зі статтю забарвлення курей для визначення статі у добових курчат.

Проблема регуляції статі у тварин – має важливе практичне значення. Так, в яєчному птахівництві бажано одержувати якомога більше курочок, а у м'ясному – півників, у тутового шовкопряда самці дають на 25-30% більше шовку, ніж самки і т.д.. У ссавців (у яких стать залежить від сперматозоїда) ця проблема зводиться до того, щоб:

✓ якимось чином згубити небажаний тип сперматозоїдів і зберегти потрібний (змінюючи рН середовища, використання метилтестостеронних біостимуляторів, соди, інших хімічних речовин).

✓ якимось способом відділити один від одного сперматозоїди з X- і Y-хромосомами і потім відповідною фракцією сім'я осіменити самок (всі яйцеклітини мають X-хромосому) і одержати потомство бажаної статі.

Так, зміною рН в жіночих статевих шляхах пробували вплинути на запліднення яйцеклітин і регуляцію статі.

Друга група методів шляхом електрофорезу ділення сперми на фракції. Були здійснені численні спроби розділення на ультрацентрифугах сперміїв бугаїв, баранів, кролів на важчу і легшу фракції. Однак із-за ненадійності одержаних результатів, їх суперечливості, складності методик, ці методи практичного використання не знайшли і знаходяться в стадії наукової розробки.

Практичне заняття № 1

ГЕНЕТИКА СТАТІ

Мета заняття: Засвоїти біологічну та генетичну сутність визначення статі. Скласти схеми детермінації статі. Вивчити ознаки, зчеплені зі статтю.

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

Завдання 1. Вивчити біологічні та генетичні принципи визначення статі.

Завдання 2. Дати визначення та навести приклади типів детермінації статі.

Завдання 3. Скласти схеми успадкування ознак, зчеплених зі статтю.

Методика виконання практичних завдань – викладач розкриває питання згідно теми, здобувачі вищої освіти для його закріплення виконують поставлені завдання, використовуючи інформацію, надану на лекції.

Стать - сукупність генеративних органів і пов'язаних з ними ознак, що забезпечують реакції розмноження та передачі спадкової інформації. Необхідно чітко сформулювати принципи загально біологічного визначення статі: прогамно, сінгамно, епігамно. Генетично стать визначається за рахунок набору статевих хромосом і відповідної взаємодії між ними та автосомамиб гетерохромосомне, якщо стать визначається різними статевими хромосомами; монохромосомне, коли стать визначається наявністю статевої хромосоми чи її відсутністю; каріотипове, якщо стать визначається кількістю хромосом в каріотипі; фізіологічне, коли визначення статі залежить від сили впливу окремих статевих хромосом; балансове, коли стать визначається за рахунок співвідношення кількості

статевих хромосом і автосом в каріотипі анеуплоїдів; метатропне, коли стать може змінюватися в залежності від недостачі її особин в популяції.

Необхідно скласти схему успадкування ознак, зчеплених зі статтю, на основі заданих параметрів.

За рахунок порушення набору статевих хромосом можуть бути різні порушення статі: інтерсекси, гіандроморфи, фрімартини. Гермафродити, які мають статеві органи обох статей і є плідними. Статеві хромосоми у сільськогосподарських тварин розділяються на Х-хромосоми та Y-хромосоми. Генотип самки – ХХ- гомогаметна стать, генотип самця – ХУ – гетерогаметна стать. Ознаки бувають: визначені або контрольовані статтю, обмежені статтю, зчеплені зі статтю.

Оцінювання виконання здобувачами вищої освіти практичних завдань на даному практичному занятті здійснюється за результатами перевірки виконання завдань, які входять в загальну кількість балів за вивчення дисципліни, згідно розробленої шкали, поданої у робочій програмі навчальної дисципліни.

Контрольні питання:

1. Хромосоми, що визначають стать у сільськогосподарських тварин.
2. Успадкування ознак, гени яких локалізовані в статевих хромосомах.
3. Суть епігамного, прогамного та сінгамного типів статевої детермінації.
4. Суть балансової теорії визначення статі.
5. Гіандроморфізм, гермафродитизм, фрімартенізм.
6. Зчеплені, контрольовані та обмежені статтю ознаки?
7. Партеногенез-біологічна суть та практичне значення.

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика, розведення та відтворення тварин/ С. Л. Войтенко, О. О. Васильєва. - ФОП Гаража М. Ф. , 2017.-
2. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- С.117-125.
3. Коновалов В.С. Генетика с.-г. тварин/ В.С. Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- С.93-112.

4. Проценко М.Ю. Генетика/ М.Ю.Проценко.- К.: Вища школа, 1994.- С. 97-108.

5. Хмельничий Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник]/ Л. М. Хмельничий, І.О. Салогуб.- Суми.: Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011.- С.142-161.

Самостійна робота 5 ГЕНЕТИКА СТАТІ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути біологію статі у тварин і рослин. Звернути увагу на первинні, вторинні і залежні від статі ознаки, аутосомні і статеві хромосоми. Звернути увагу на генетичні та цитологічні особливості статевих хромосом.

Питання 2. Необхідно розглянути особливості співвідношення статей і проблему його регуляції. Звернути увагу на практичне значення регуляції співвідношення статей, диференціацію статі й роль гормонів у цьому процесі.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Розв'язати задачі:

2.1. Золотисте (коричневе) забарвлення оперення у певних порід курей успадковується як зчеплена з Z-хромосомою домінантна ознака. Сріблясте (біле) оперення – рецесивна ознака. На селекційно-дослідній станції провели схрещування гібридних золотистих півнів із сріблястими курками. Яка частина потомства незалежно від статі успадкувала сріблясте оперення?

2.2. Домінантний ген сірого забарвлення оперення у курей плімутрок локалізований у Z-хромосомі, його рецесивний алель визначає чорне забарвлення оперення. За яких умов потомство від схрещування смугастих курок зі смугастими півнями успадкує фенотип батьківських форм?

2.3. У дослідному господарстві проведено кілька серій схрещувань. Спочатку схрещували смугастих курок з білими півнями. А потім гібридних півнів схрещували з білими курками.

Визначити фенотипи F_1 і F_2 . Смугасте забарвлення оперення – домінантна, зчеплена з Z-хромосомою ознака, біле забарвлення оперення – рецесивна ознака.

3. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту, розв'язання задач.

Питання для самоконтролю:

1. Які хромосоми визначають стать у сільськогосподарських тварин?
2. Хто такі інтерсекси, гермафродити та фримартини?
3. До чого призводить зміна кількості статевих хромосом в каріотипі?
4. Які причини викликають гінандроморфізм?
5. Що таке зчеплені, контрольовані та обмежені статтю ознаки?

Тема 6

МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ОРГАНІЗМУ

Навчальна мета заняття: вивчити класифікацію та схематизацію форм мінливості організмів. Вивчити механізми й наслідки мутаційної мінливості. Ознайомитись з законом гомологічних рядів М.І. Вавилова і можливість його використання стосовно тварин. Вивчити класифікацію факторів модифікаційної мінливості та з'ясувати адаптивність модифікацій і ступінь їх стійкості. Вивчити методи вивчення модифікаційної мінливості та її значення для тваринницької галузі.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Мінливість організмів та її класифікація. Модифікаційна

мінливість.

2. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій.

3. Закон гомологічних рядів М.І. Вавилова. Його еволюційне та селекційне значення.

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- 227с.

2. Коновалов В.С. Генетика сільськогосподарських тварин/ В.С.Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- 432с.

3. Меркурьева Е.К. Генетика/Е.К.Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др..-М.: Агропромиздат, 1991.- 446с.

4. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии /Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский.-М.:Колос, 1983.-260с.

1. Мінливість організмів та її класифікація. Модифікаційна мінливість

Мінливість можна визначити як здатність генетичного апарату до змін, які зумовлюють фенотипові відмінності між особинами одного виду в ряду поколінь або в межах одного покоління. Мінливість може бути спричинена змінами геному або виникати в результаті зміни експресії генів за дії факторів навколишнього середовища протягом індивідуального розвитку. Мінливість є протилежним процесом спадковості. Вона забезпечує появу нових ознак та їхніх станів, завдяки чому утворюються нові види і відбувається історичний розвиток біосфери в цілому.

Розрізняють декілька типів мінливості:

- ✓ спадкову і неспадкову (модифікаційну або фенотипову).
- ✓ індивідуальну (відмінність між окремими особинами) і групову.
- ✓ якісну і кількісну;
- ✓ спрямовану і не спрямовану.

Неспадкова (модифікаційна) мінливість: змінює фенотип, фактор виникнення - зміни умов середовища, форма мінливості – групова, не успадковується (лише норма реакції), значення для особини: адаптація до умов навколишнього середовища, підвищення

життєздатності, значення для виду: сприяє виживанню, закономірність - статистична (варіаційний ряд).

Модифікаціями називають фенотипові зміни, які виникають під впливом умов середовища. Під впливом зовнішніх умов фенотипово змінюються ріст тварин і рослин, їхня маса, колір тощо.

До модифікаційної мінливості необхідно віднести також фенокопії - зміни фенотипу під дією несприятливих факторів навколишнього середовища, що схожі на мутації. Генотип при цьому не змінюється. їх причинами являються тератогени – певні фізичні, хімічні та біологічні агенти (віруси) з виникненням морфологічних аномалій та вад розвитку. Морфози — це зміни у фенотипі під дією екстремальних факторів навколишнього середовища. Морфози мають не адаптивний та необоротний характер, тобто, як і мутації, лабільні. Прикладами морфозів є шрами, певні травми, опіки тощо.

Модифікаційна мінливість підпорядковується певним статистичним закономірностям. Зокрема, будь-яка ознака може змінюватись лише в певних межах. Такі межі модифікаційної мінливості ознак зумовлені генотипом організму і мають назву норми реакції.

Норма реакції – спектр експресії генів при незмінному генотипі, з якого вибирається найбільш відповідний умовам середовища рівень активності генетичного апарату, що і формує специфічний фенотип. Норма реакції має межу вияву для кожного виду. Норма реакції генетично детермінована та успадковується. Для різних змін є різні межі вияву норми реакції.

Для вивчення мінливості певної ознаки складають варіаційний ряд - послідовність кількісних показників проявів станів певної ознаки (варіант), розташованих у порядку їхнього зростання чи зменшення. Довжина варіаційного ряду свідчить про розмах модифікаційної мінливості. Розподіл варіант усередині варіаційного ряду можна графічно зобразити у вигляді варіаційної кривої. Варіаційна крива - це графічне зображення кількісних показників мінливості певної ознаки, яке ілюструє межі модифікаційної мінливості та частоту зустрічальності окремих варіант. За допомогою варіаційної кривої можна встановити середні показники і норму реакції певної ознаки.

2. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій

Спадкова мінливість може бути зумовлена утворенням або нових варіантів послідовностей нуклеотидів ДНК (мутаційна мінливість), або нових комбінацій уже існуючих послідовностей, які виникають за рахунок рекомбінації та випадкового розподілу хромосом у мейозі (комбінативна мінливість). Слід розрізняти також власне мутаційну мінливість, яка приводить до випадкових змін генетичних програм і запрограмовані зміни генетичного матеріалу в певних геномних зонах або іноді в масштабі цілого геному.

Генотипову або спадкову мінливість прийнято ділити на комбінативну і мутаційну.

Комбінативна мінливість пов'язана з отриманням нових поєднань генів у генотипі. Досягається це у результаті трьох процесів:

- а) незалежного розходження хромосом при мейозі;
- б) випадкового поєднання при заплідненні;
- в) рекомбінації генів завдяки кросинговеру; самі спадкові фактори (гени) при цьому не змінюються, але виникають нові поєднання їх, що призводить до появи організмів з іншими генотипом і фенотипом.

До комбінативної мінливості примикає явище гетерозису або «гібридної сили», який може спостерігатися у першому поколінні при гібридизації між представниками різних видів або сортів.

До генотипової мінливості відносять мутації.

Мутації - це зміни дискретних одиниць спадковості (генів, хромосом, каріотипу), які передаються нащадкам і визначають певні зміни ознак. Мутаційні зміни можуть охоплювати декілька нуклеотидів молекули ДНК, великі за довжиною послідовності та цілі набори хромосом.

Мутагенез - процес виникнення мутацій.

Мутабільність - здатність дискретних одиниць спадковості до змін, мутацій.

Мутагени - фактори середовища, які спричиняють мутації спадкових одиниць.

За своїм походженням мутації поділяються на: природні або спонтанні та штучні або індуковані. За місцем виникнення на: ядерні і цитоплазматичні. За впливом на генетичну інформацію вони бувають: генеративні та соматичні. За своїми наслідками для

організму мутації можуть бути: корисними, шкідливими, нейтральними. За характером зміни генетичної інформації мутації поділяються на: геномні, хромосомні, між хромосомні або транслокації, генні, коли відбуваються зміни біохімічної структури окремих генів.

- Хромосомні перебудови, або аберації: делеції, дефішенси або нестача кінцевих частин хромосоми. подвоєння (дуплікація), інверсії, транспозиції.

Генні мутації – це зміни біохімічної структури окремих генів. Вони відбуваються за рахунок зміни рамки зчитування.

До чинників, що спричиняють мутації, відносяться фактори зовнішнього середовища, які умовно можна розділити на: фізичні, хімічні, біологічні - віруси та ДНК інших видів організмів, автомутагени.

Штучний мутагенез застосовується з метою: вивчення дії мутагенного фактора, отримання корисних мутацій.

Мутації відбуваються у різних напрямках, проте ця різноманітність пояснюється закономірністю, яку в 1920 р. виявив М. І. Вавилов.

3. Закон гомологічних рядів М. І. Вавилова, його еволюційне та селекційне значення

Мутації відбуваються у різних напрямках, проте ця різноманітність пояснюється закономірністю, яку в 1920 р. виявив М. І. Вавилов.

М. І. Вавилов вивчав мінливість у різних видів та сортів рослин і прийшов до висновку, що існує закономірність виникнення однакових мутацій у споріднених видів. Цю закономірність М. І. Вавилов назвав законом гомологічних рядів: генетичне близькі види і роди характеризуються подібними рядами спадкової мінливості так, що, знаючи ряд форм у межах одного виду, можна передбачати існування паралельних форм у інших видів і родів. У основі гомологічних рядів лежить фенотипова подібність, яка виникає як результат дії однакових алелів того ж гена, так і дії різних генів, що зумовлюють подібні ланцюги послідовних біохімічних реакцій у організмі в процесі онтогенезу.

Сутність цього закону полягає в наступному:

- ✓ види і роди, генетично близькі, характеризуються подібними рядами спадкової мінливості з такою правильністю, що, знаючи ряд

форм в межах одного виду, можна передбачити знаходження паралельних форм у других видів і родів. Чим ближче розміщені в загальній системі роди і лінеони (види), тим повніша подібність в рядах їх мінливості.

✓ закон універсальний і стосується всіх організмів. Він базується на генетичній спорідненості видів. В такому разі однакові гени однаково мутують. Але це не відмінняє можливості появи і різних мутацій у споріднених видів чи особин.

✓ закон гомологічних рядів у спадковій мінливості має пряме відношення до вивчення спадкових хвороб людини. Питання лікування і профілактики спадкових хвороб не можна розв'язати без дослідження на тваринах із спадковими аномаліями, які подібні до тих, що спостерігаються у людини.

М. І. Вавилов вказував, що гомологічні ряди часто виходять за межі родів і навіть родин. Так короткопалість відмічена у представників багатьох рядів ссавців: у великої рогатої худоби, овець, собак, людини; альбінізм спостерігається у всіх класів хребетних тварин. Закон гомологічних рядів дозволяє передбачити можливість появи мутацій, ще невідомих науці, які можуть використовуватися у селекції тварин. Виникнення конкретної мутації має випадковий характер, але сам процес носить закономірний характер.

Практичне заняття № 2 **МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ОРГАНІЗМІВ**

Мета заняття: Вивчити класифікацію та схематизацію форм мінливості організмів. Засвоїти принципи термінологізації мінливості. Засвоїти фенотипічні характеристики мутацій. Ознайомитись з законом гомологічних рядів М.І. Вавілова і визначити можливість його використання у тваринництві.

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

Завдання 1. Описати основні фактори, що визначають спадкову і не спадкову мінливість.

Завдання 2. Занотувати основні положення теорії мутацій та скласти схему класифікацій мутацій і охарактеризувати їх зміст.

Завдання 3. Описати причини та механізм виникнення мутації.

Завдання 4. Занотувати основні постулати закону гомологічних рядів М.І.Вавилова.

Методика виконання практичних завдань – викладач розкриває питання згідно теми, здобувачі вищої освіти для його закріплення виконують поставлені завдання, використовуючи інформацію, надану на лекції.

Розглядаючи класифікацію і властивості мутацій слід звернути увагу на причини їх виникнення. Вивчити спонтанний мутаційний процес та його причини, а також індукційований мутаційний процес. При вивченні класифікації мутацій звернути увагу на використання індукційованої мутаційної мінливості у селекції мікроорганізмів (продуцентів, антибіотиків, вітамінів, амінокислот). На вплив ультрафіолетових променів, іонізуючого опромінення температури, хімічних та біологічних агентів на мутаційний процес.

Розглядаючи класифікацію мутацій та методи обліку мутацій слід звернути увагу на питання хромосомних аномалій у сільськогосподарських тварин. Необхідно дати визначення генетичної безпеки та проаналізувати частоту виникнення летальних мутацій у сільськогосподарських тварин.

Вивчаючи основні положення закону гомологічних рядів М. І. Вавилова необхідно проаналізувати його основні положення та звернути увагу на те, що чим ближче генетично розташовані роди і види в загальній класифікаційній системі тим більше подібності в рядах їх мінливості. Закон гомологічних рядів було сформульовано для рослинних організмів, але його постулати повністю співпадають з закономірностями виникнення мутацій у тварин.

Контрольні питання:

1. Мінливість спадкова і не спадкова.
2. Принципи класифікації мутацій.
3. Визначення понять: мутація, мутаген, мутант, мутагенез.
4. Мутації генні, хромосомні, геномні.
5. Соматичні та генеративні мутації.
6. Характеристика мутагенних факторів.
7. Генетична сутність закону М. І. Вавилова.
8. Комбінаційна мінливість в селекційній роботі.

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика, розведення та відтворення тварин/ С. Л. Войтенко, О. О. Васильєва. - ФОП Гаража М. Ф. , 2017.- 120с.
2. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- С.37-49.
3. Коновалов В.С. Генетика с.-г. тварин/ В.С. Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- С.34-43.
4. Проценко М.Ю. Генетика/ М.Ю.Проценко.- К.: Вища школа, 1994.- С. 35-54.
5. Хмельничій Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник]/ Л. М. Хмельничій, І.О. Салогуб.- Суми.: Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011.- С.33-49

Самостійна робота 6 МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ОРГАНІЗМУ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути особливості виникнення, класифікації і властивостей мутацій. Звернути увагу на використання індуційованої мутаційної мінливості у селекції рослин та мікроорганізмів (продуцентів, антибіотиків, вітамінів, амінокислот).

Розглянути генетичні наслідки забруднення навколишнього середовища мутагенами і заходи захисту від них. Розглянути напрямки використання закону гомологічних рядів М. І. Вавилова.

Питання 2. Необхідно розглянути умовну класифікацію модифікаційної мінливості. Розглянути особливості норми реакції організмів та принципи її формування. Розглянути статистичні методи вивчення модифікаційної мінливості та основні характеристики варіаційного ряду. Звернути увагу на значення модифікаційної мінливості для сільськогосподарської практики і біотехнології.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту

Питання для самоконтролю:

1. Мутаційна мінливість. Виникнення, класифікація і властивості мутацій.
2. Молекулярні механізми мутагенезу.
3. Спонтанний мутаційний процес.
4. Фізичні, хімічні та біологічні мутагенні фактори.
5. Радіаційний мутагенез.
6. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості, його практичне використання.
7. Охорона природи від забруднення генотоксичними агентами.
8. Поняття модифікаційної мінливості.
9. Морфози.
10. Норма реакції та принципи її формування.
11. Значення модифікаційної мінливості в селекції.

Тема 7

ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ

Навчальна мета заняття: систематизувати знання про популяції, їх типи та структуру, ознайомитись з особливостями використання закону Гарді-Вайнберга для визначення частоти фенотипів та генотипів в популяції.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування,

поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Поняття популяції.
2. Властивості популяцій.
3. Генетична структура популяцій. Закон Гарді – Вайнберга.

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- 227с.
2. Коновалов В.С. Генетика сільськогосподарських тварин/ В.С.Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- 432с.
3. Меркурьева Е.К. Генетика/Е.К.Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др..-М.: Агропромиздат, 1991.- 446с.

1. Поняття популяції

Першою надорганізмовою біологічною системою є популяція. Термін «популяція» запозичений з демографії В. Йогансеном у 1905 році на позначення групи особин одного виду. Популяційна генетика вивчає генетичні параметри груп особин і зміну цих параметрів.

Популяцією називають групу особин одного виду, що мають спільний ареал (мешкають на спільній території) і спільний генофонд, відокремлений від сусідніх груп. Слово популяція походить від латинського слова «*populus*» - народ, населення.

Між особинами популяції реалізуються тісні генетичні відносини: більш-менш вільне схрещування в межах групи, відокремлення від сусідніх популяцій здійснюється внаслідок певної обмеженості таких відносин із іншими групами (ізоляції від інших популяцій), еволюційні зміни виду відбуваються шляхом зміни генофонду: загальної сукупності генів кожної такої популяції.

До найважливіших параметрів, що характеризують популяцію, відносять: чисельність, мінливість, структурованість і особливості розмноження (системи схрещування), також частоти генів (алелів) та генотипів. Ці параметри разом з іншими зумовлюють унікальність генофонду популяції та її генетичну структуру.

У найпростішому випадку, без урахування міграційних процесів, чисельність популяції залежить від співвідношення двох

величин народжуваності та смертності. Чисельність популяції та її динаміка є вагомими показниками стану популяції. Не менш важливим параметром є так звана ефективна чисельність популяції. Справа в тому, що не всі особини, які здатні залишати нащадків, насправді роблять репродуктивний внесок у відтворення популяції.

Ефективність чисельності популяції залежить від співвідношення статей для різних груп, а також розмір не репродуктивної частини популяції, неоднакова репродуктивна здатність, коливання загального кількісного складу популяції та ряд інших факторів.

2. Властивості популяцій

Наявність відмін між особинами одного виду є необхідною умовою еволюційних змін популяції. Мінливість фенотипів може бути викликана факторами середовища (не спадкова мінливість), генетичними відмінами (спадкова мінливість) або ж обома факторами, як це характерно для кількісних ознак.

Мінливість кількісних ознак при популяційних дослідженнях характеризують середнім значенням ознаки, дисперсією, а також коефіцієнтами варіації та успадкування. Мінливість альтернативних (якісних) ознак визначають часткою в популяції певної форми (або морфи) цієї ознаки частотою фенотипу.

Основними показниками генетичної мінливості в популяції є частоти генів і генотипів. Рівень генетичної мінливості популяції є основним джерелом для її потенційної адаптивної зміни. Якщо в популяції існує всього один алель гена, його називають мономорфним, якщо два й більше - поліморфним, а наявність у популяції кількох алельних форм гена - генетичним поліморфізмом.

Ще одним показником генетичної мінливості популяції є середня гетерозиготність. У кожної особини в популяції певна частина генів перебуває в гетерозиготному стані. Гетерозиготність значною мірою залежить від частоти алелів.

Структурованість означає наявність у популяції окремих груп; у межах групи особини об'єднані між собою за якимось критерієм. Розрізняють вікову, статеву, просторову, екологічну та генетичну структуру популяції. Співвідношення в популяції осіб різного віку й статі визначає її вікову та статеву структуру відповідно.

Панміксія означає однакову ймовірність мати спільне потомство для будь-якої пари осіб протилежної статі. При цьому відсутня будь-яка вибіркковість. Наявність такої вибіркковості має місце при переважному формуванню пар для спарювання певного типу. Крайніми випадками такої вибіркковості є аутбридинг та інбридинг.

Аутбридинг - схрещування найбільш генетично віддалених партнерів: ліній, підвидів, або в окремих випадках - видів чи навіть родів. Останні два типи схрещувань ще називають міжвидовою чи міжродовою гібридизацією. Схрещування між генетично близькими формами називають інбридингом. Це, як правило, схрещування в межах однієї генетичної лінії, між родичами, та самоzapліднення.

Основними параметрами генетичної структури популяцій є частоти генів і генотипів. У популяції може існувати один, два, три чи більше (не обмежено) алелів певного гена. Частота алеля визначається як відношення кількості копій даного алеля до загальної кількості алелів цього гена в усіх особин популяції. Якщо в популяції існує два алелі певного гена (скажімо, A та a), їхню частоту можна позначити як p_A і q_a , або просто p і q . Частота генотипу це частка особин із певним генотипом у популяції, яку можна позначити як $f(AA)$, $f(Aa)$, $f(aa)$.

Мутації є первинним джерелом генетичної мінливості в популяціях. Вони викликають зміни частот як алелів, так і генотипів. Міграції, або потік генів між популяціями, приводять до зростання мінливості в межах популяцій і зменшення різниці між ними. Добір можна визначити як диференційне відтворення в популяції особин із різними генотипами. Добір може змінювати розподіл особин у популяції за значенням кількісної ознаки трьома різними шляхами. Добір може також сприяти консервації середніх значень розподілу, "відсікаючи" екстремальні варіанти, стабілізуючий добір. Такий процес відбувається, коли особини із середніми проявами ознаки характеризуються підвищеною пристосованістю.

Мутації, ізоляція або міграції, добір, дрейф лежать в основі мікроеволюції необоротних змін генетичної структури популяцій.

3. Генетична структура популяцій. Закон Гарді – Вайнберга

У 1908 р. Гарді та Вайнберг незалежно один від одного дійшли висновку, що за певних умов менделівський механізм спадкування забезпечує постійність (співвідношення генотипів у популяції для будь-яких частот алелів. Він складається із трьох основних тверджень:

✓ всі популяції є генетично різноманітними, тобто мають відповідну множинну серію алелів.

✓ у панміктичній популяції алелі та генотипи знаходяться в певній рівновазі, яка досягається за одне покоління.

✓ у панміктичній популяції, котра знаходиться в рівновазі частоти алелів та генотипів необмежено довго залишаються постійними.

Співвідношення генотипів у популяції буде постійним протягом нескінченної кількості поколінь для будь-яких частот алелів. Ця закономірність, відома як закон Гарді - Вайнберга, описує ключову особливість популяцій, здатність до підтримання сталості частот генотипів (генетичної рівноваги).

Закон Гарді-Вайнберга виконується лише за певних умов:

✓ популяція повинна бути необмежено великою і схрещування особин повинно бути панміктичним, тобто випадковим;

✓ відсутність впливу природного добору;

✓ відсутність мутацій окремих алелів;

✓ відсутність міграцій;

✓ особини, які мають різні алелі, мають різні можливості для реалізації своїх ознак;

✓ постійність умов середовища протягом усього часу існування популяції.

Таким чином, реалізація закону Гарді-Вайнберга можлива лише для ідеальних (менделівських) популяцій: нескінченно великих панміктичних популяції диплоїдного виду зі статевим розмноженням, при однаковій життєздатності всіх генотипів і відсутності інших факторів динаміки популяції. факторів, які змінюють частоти генотипів і/або алелів.

Рівноважні співвідношення частот генотипів задаються піднесенням до квадрата суми частот алелів. Для двох алелів рівняння Гарді-Вайнберга має такий вигляд:

$$p^2AA + 2pg Aa + g^2aa = 1$$

де p — частота гена A ,

g — частота гена a .

Сума частот генів однієї алельної пари в даній популяції є величиною постійною:

$$pA + ga = 1$$

Частоти генів можуть бути виражені у долях одиниці або у відсотках, тоді:

$$pA + ga = 100\%$$

Знайдена ймовірність є модельним дослідом. Але, з умовними поправками, закон Гарді-Вайнберга використовується для математичних прогнозів кількісних співвідношень особин з різними генотипами за одним алелем, або для визначення зустрічальності цього гену серед даної популяції. Такі прогнози знаходять практичне застосування в екології, сільськогосподарській практиці та селекції, в медичній практиці тощо.

Якщо в популяції (чи в групі особин) співвідношення генотипів не рівноважне (тобто реальні співвідношення частот генотипів не відповідають теоретично очікуваним на основі закону Гарді-Вайнберга для даних частот алелів), популяція перейде до стану генетичної рівноваги після першого ж панміктичного схрещування. Це справедливо для генів, які містяться в аутосомах.

У природі практично не буває популяцій, для яких виконувалися б усі ці умови. Якщо існують суттєві відхилення від них, то залежно від ситуації можуть змінюватись частоти генотипів при збереженні частот алелів, або ж будуть змінюватись як частоти генотипів, так і частоти алелів.

Дрейф суттєво впливає на генетичну структуру популяції при коливаннях чисельності, коли чисельність популяції різко зменшується (ефект шийки пляшки), а генофонд наступних поколінь визначає невелика група особин . засновників популяції (ефект засновника). Хоча чисельність популяції може потім значно зрости, гени всіх особин походять від невеликої кількості генів, що випадково були присутніми в засновників популяції. Ефект засновника має місце як при проходженні популяції "через шийку пляшки", так і при заселенні видом нових відокремлених територій (наприклад, островів). Інбридинг є одним із порушень панміксії. При цьому також (як і при дрейфі) зростає гомозиготність популяції, але

(на відміну від дрейфу) частоти алелів залишаються незмінними. Якщо популяція піддається інбридингу протягом багатьох генерацій, "шкідливі" рецесивні алелі видаляються з неї завдяки добору, тобто популяція стає гомозиготною за "корисними" алелями. У такий спосіб інбридинг часто використовують у селекційній роботі з метою отримання тварин із бажаними ознаками. Оскільки інбридинг (у разі відсутності добору) не змінює частоти алелів, для оцінки генетичної варіабельності інбредної популяції часто використовують очікувану гетерозиготність - частку особин, які були б гетерозиготами за рівнянням Гарді - Вайнберга.

Практичне заняття № 3 ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ

Мета заняття: Вивчити закономірності генетичних процесів в популяції та використання їх в практичному тваринництві. Вивчити закони Гарді-Вайнберга.

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

Завдання 1. Вивчити особливості визначення частоти генів у популяції.

Завдання 2. Занотувати основні положення закону Гарді-Вайнберга та методи застосування законів Гарді-Вайнберга в селекційній практиці.

Завдання 3. Провести розрахунок частоти (p) алеля A і частоту (q) алеля a та частоту генотипу у певній популяції за заданими параметрами.

Методика виконання практичних завдань – викладач розкриває питання згідно теми, здобувачі вищої освіти для його закріплення розв'язують поставлені завдання, використовуючи послідовність етапів виконання надану на лекції.

У популяціях, які вільно схрещуються, встановлюється рівновага генних часток, яка відображається законом Харді-Вайнберга: $p^2 AA + 2pqAa + q^2 aa = 1$. де p — частота гена A , q — частота гена a . Сума частот генів однієї алельної пари в даній популяції є величиною постійною: $pA + qa = 1$

Цей закон виконується для так званих «менделівських» популяцій, які відповідають таким умовам: вільна панміксія (схрещування), відсутність притоку генів за рахунок міграцій і мутацій, відсутність відтоку генів за рахунок добору, однакова плодючість гомозигот і гетерозигот, повна ізоляція даної популяції, велика чисельність популяції. Таким чином, знайдена ймовірність є модельним дослідом. Але, з умовними поправками, закон Харді-Вайнберга використовується для математичних прогнозів кількісних співвідношень особин з різними генотипами за одним алелем, або для визначення зустрічальності цього гену серед даної популяції. Такі прогнози знаходять практичне застосування у сільськогосподарській практиці та селекції.

При розв'язуванні задач необхідно визначити частоти гомозиготних (AA , aa) або гетерозиготних (Aa) генотипів у першому поколінні, або, навпаки, за ймовірністю (або абсолютною кількістю) особин з даними генотипами (або генотипом) визначити у долях одиниці (або у відсотках) їхні частоти після встановлення рівноваги у популяції. При рішенні задач цього типу використовують два рівняння:

$$1) p^2 AA + 2pq + q^2 aa = 1 \qquad 2) pA + qa = 1$$

Знаючи $p^2 AA$ (або $q^2 aa$) можливо визначити pA , а потім qa

$$3) pA = \sqrt{p^2 AA} \qquad 4) qa = 1 - pA$$

Звідси частота гетерозигот у даній популяції буде визначатися таким чином:

$$5) 2pqAa$$

Оцінювання виконання здобувачами вищої освіти практичних завдань на даному практичному занятті здійснюється за результатами перевірки виконання завдань, які входять в загальну кількість балів за вивчення дисципліни, згідно розробленої шкали, поданої у робочій програмі навчальної дисципліни.

Контрольні питання:

1. Що таке популяція?
2. Методи визначення частот фенотипів і генотипів в популяції.
3. В чому полягає сутність законів Харді-Вайнберга?
4. Фактори впливу на генетичну структуру популяції.
5. Типи добору –спрямований, стабілізуючий, дезруптивний.

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика, розведення та відтворення тварин/ С. Л. Войтенко, О. О. Васильєва. - ФОП Гаража М. Ф. , 2017.- 120с.
2. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- С.21-32.
3. Инге – Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции/ С.Г. Инге-Вечтомов.- М.: Высшая школа, 1989.-С.23-39
4. Коновалов В.С. Генетика с.-г. тварин/ В.С. Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- С.57-61.
5. Хмельничій Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник]/ Л. М. Хмельничий, І.О. Салогуб.- Суми.: Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011.- С.59-79

Самостійна робота 7 ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути особливості успадкування ознак в популяціях. Звернути увагу на генетичну рівновагу у панміктичній менделівській популяції та її теоретичний розрахунок у відповідності із законом Гарді-Вайнберга.

Питання 2. Звернути увагу на популяційні хвилі (дрейф генів), їх специфічність та роль у динаміці генних частот. Розглянути дію добору як спрямовуючого фактору еволюції популяцій. Звернути увагу на типи добору в популяціях. Розглянути значення популяційної генетики для розвитку еволюційної теорії та селекції сільськогосподарських.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Розв'язати задачі:
 - 2.1. Розрахувати частоту (p) алеля “ B ” і частоту (q) алеля “ b ” в такій популяції: $AA = 49\%$; $Aa = 42\%$; $aa = 9\%$.
 - 2.2. В популяції, яка розмножується шляхом вільного схрещування, існує така частота генотипів: $0,4 AA$, $0,4 Aa$ і $0,2 aa$. Визначте частоти генотипів AA , Aa і aa в першому поколінні у даній популяції.
 - 2.3. Серед каракульських овець однієї вівчарні було виявлено таке співвідношення генотипів за геном безвухості: $729AA$: $111Aa$: $4aa$. Чи співпадає це співвідношення з формулою Гарді-Вайнберга?
3. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).
Форма контролю - оцінювання конспекту, розв'язання задач.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке популяція?
2. В чому полягає сутність законів Гарді-Вайнберга?
3. Як використовуються закони Гарді-Вайнберга в селекції?
4. Популяційні хвилі (дрейф генів).

5. Методи визначення частот фенотипів і генотипів в популяції.
6. Фактори впливу на генетичну структуру популяції.
7. Типи добру –спрямований, стабілізуючий, дезруптивний.

Тема 8 БІОМЕТРІЯ

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні підходи до використання біометричного методу генетико-математичного аналізу кількісних ознак сільськогосподарських тварин і птиці та вивчити типи розподілу ознак у популяціях.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Предмет і завдання біометрії в системі зоотехнічних та генетичних досліджень.
2. Статистичний аналіз варіюючі величин.
3. Статистичні взаємозв'язки і способи обчислення їх величин .

Список рекомендованої літератури

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- 227с.
2. Близнюченко О.Г. Біометрія/ О.Г. Близнюченко.-«Терра» Полтавської державної аграрної академії, 2003.- 346с.
3. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии /Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский.-М.:Колос, 1983.-260с.
4. Гершензон С. М. Основы современной генетики/ С.М. Гершензон.-К.:Наук. думка, 1983.- 284с.

1. Предмет і завдання біометрії в системі зоотехнічних та генетичних досліджень

Біометрія – наука про застосування методів варіаційної і стики для вивчення закономірностей мінливості і спадковості живих організмів. Об'єктом біометрії є варіююча ознака, зміна якої характеризується певною ймовірністю.

При проведенні наукових спостережень та зоотехнологічних і ветеринарних експериментів на певних групах (популяціях) тварин застосовують прості і складні математичні методи, які дозволяють встановити наявність певних закономірностей, що за звичай приховані випадковою формою свого прояву.

Визначення надійності наукових діагнозів і прогнозів та висунення обґрунтованих рекомендацій про масове застосування нових методів селекції, розведення, годівлі й активного використання сільськогосподарських тварин вимагає погідності встановлення достовірності результатів тих досліджень, на основі яких робляться відповідні висновки та даються пропозиції.

Використання досягнень сучасної біометрії дозволяє виявляти нові закономірності явищ життя і подій тваринного світу. За допомогою методів математичного аналізу можна встановити, наскільки точно і достовірно дані, отримані на невеликій групі тварин (вибірці), відображають особливості всіх тварин (генеральної сукупності).

Засновниками біометрії вважають А. Кетле, Ф. Гальтона і К. Пірсона.

Біометрія – це математична статистика в додатку до явищ живої природи. За допомогою методів варіаційної статистики вона вивчає мінливість і спадковість. Об'єктом дослідження біометрії є тварини, у яких вивчають закономірності змін і проявів ознак. Закономірності мінливості і спадковості встановлюються на масовому матеріалі, отриманому на численних екземплярах. Будь-яка кількість окремих об'єктів, що відрізняються один від одного і в той же час подібних за багатьма ознаками, складає сукупність, яку розділяють на генеральну і вибірку.

Генеральну сукупність утворюють особини, які цікавлять дослідника з погляду особливостей мінливості і спадковості їх ознак (наприклад, сукупність всіх тварин якогось стада, породи в цілому або даного регіону).

Вибіркова сукупність (вибірка) – це група особин, виділена методом випадкового відбору з генеральної сукупності для проведення на ній досліджень. Вибірка може з певною мірою достовірності характеризувати всю генеральну сукупність. Щоб вибірка сукупність більш повно відображала генеральну, необхідно приховувати такі основні положення вона повинна бути цілком представницькою, об'єктивною, якісно однорідною. За обсягом вибірки діляться на нечисленні (містять до 30 особин) і численні.

Числові значення ознаки окремих особин називають варіантами. Зміну ознак і властивостей живих істот називають варіюванням. Сукупність варіант, отриманих при спостереженні (дослідженні) без певної систематики, називають первинним (сирим) рядом. Розстановка варіант в порядку зростання (або убутання) називається ранжируванням (ранжируваний ряд). Група чисел згрупована в класи залежно від величини ознаки, що вивчається називається варіаційним рядом.

Ознаки тварин, які виражаються за допомогою рахунку або міри, набувають значення математичних величин: середня арифметична середня квадратична, коефіцієнт мінливості, коефіцієнт кореляції і ряд інших. Результати вимірювань ознак, як і їх особливостей варіювання, взаємозв'язку і успадкованості позначаються в математичних роботі різними символами.

Якісні ознаки обумовлені, як правило, моногенною дією (одним геном), успадковуються за альтернативною схемою та оцінюються візуально (масть тварин, тип тілобудови, смак і запах продуктів та ін.). У біометричному обрахуванні таких ознак використовується число, що відображає місце, яке займає тварина в ранжируваному ряду. Кількісні ознаки – це такі властивості і особливості організму, величина яких вимірюється і виражається числом. У свою чергу вони діляться на рахункові і мірні.

Рахункові ознаки отримуються шляхом підрахунку і варіюють дискретно (переривчасто). Величина їх виражається тільки цілими числами. Кількісні ознаки, як правило, носять полігенний характер успадкування (тобто одна ознака детермінована багатьма однозначно діючими генами) і змінюються безперервно.

2. Статистичний аналіз варіюючих величин

Отриманий в результаті спостережень матеріал піддають логічному і арифметичному контролю. Логічний контроль полягає в перевірці смислової узгодженості відомостей, відображених в первинних записах, арифметичний контроль полягає у перевірці рахункової узгодженості окремих записів.

В процес угруповання створюється варіаційний ряд. Ряди бувають трьох виді: ряд розподілу, ряд атрибутний, ряд географічний.

Варіаційний ряд дозволяє проводити угруповання даних за класами, що показують закономірності варіювання ознак, і обчислювати ряд статистичних величин. Закономірності варіаційного ряду можна виразити графічно у вигляді гістограми або полігону розподілу, де суцільною лінією відображають гістограму розподілу тварин, наприклад за надоем; переривчастою лінією-полігон розподілу. Використовуючи параметри варіаційного ряду, можна полегшити процес обчислення середньої арифметичної M і середньо квадратичного відхилення σ .

Основним показником, який характеризує сукупність за величин ознаки, що вивчається, є середня арифметична. Вона дає сумарну характеристику будь-якої ознаки, указуючи на те типове і стійке в явищі, що найповніше виражає його зміст.

Обчислення середньої арифметичної M . Обчислюють M шляхом підсумовування значень всіх варіант ($V_1+V_2+V_3+ \dots V_n$) з подальшим поділом суми на кількість варіант n . Середня зважена \bar{M} зважена є результатом усереднювання середніх арифметичних декількох сукупностей.

Середня величина характеризує групу в цілому одним загальним показником і абсолютно не враховує різноманітність особин за вивчаємою ознакою. У зоотехнічній і ветеринарній практиці в основному використовується три показники різноманітності: ліміти, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації. Первинну характеристик мінливості ознаки показує ліміт Lim - він указує фактичні межі варіабельності ознаки. Величина варіації може бути оцінена і по різниці між максимальним і мінімальним значенням ознаки. Цей показник називають розмахом мінливості.

Середнє квадратичне відхилення σ (сигма) показує, наскільки в середньому кожна варіанта даного ряду відхиляється від середньої арифметичної, обчисленої для даної сукупності. Чим більше значення сигми, тим вище мінливість. Сигма вимірюється тими ж одиницями, що і ознака, яка вивчається.

При нечисленних вибірках сигму можна розрахувати прямим методом, використовуючи формулу:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{C}{n-1}}$$

де C – дисперсія (сума квадратів центральних відхилень, тобто квадратів різниць між кожною варіантою і середньою арифметичною); $n-1$ – число ступенів свободи (число вибірки без одного).

Сигма, будучи основним показником різноманітності значень ознаки в групі, має математичний зв'язок з середнім арифметичним.

Сигма, що виражає величину мінливості в абсолютних величинах, не забезпечує порівняльної оцінки показників, виражених різними одиницями міри. У таких випадках використовують коефіцієнт варіації C_V , який виражає сигму у відсотках від середньої арифметичної величини і обчислюється за формулою:

$$CV = \frac{\sigma}{M} \times 100$$

Чим більше значення C_V , тим вище мінливість ознаки в сукупності. Виділяють мінливість: сильну - $C_V \geq 15\%$, слабку - $C_V \leq 5\%$, середню - $5\% < C_V < 15\%$. Сигма і C_V є показниками різноманітності, що характеризують варіаційний ряд в цілому.

Властивість вибірових груп з певною точністю і достатньою надійністю характеризувати відповідні генеральні сукупності називають репрезентативністю - вона дозволяє охарактеризувати всю сукупність особин на основі вивчення тільки її частини. Чим більше вибірка, тим менше статистична помилка. Помилку репрезентативності вибіркової середньої обчислюють за формулою.

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

Знаючи середню арифметичну і помилку вибіркової сукупності можна з певною мірою достовірності і точності визначити ті межі, в яких лежить середня генеральної сукупності.

У зоотехнії і ветеринарії прийнято користуватися трьома порогами вірогідності: $P_1 \geq 0,95$; $P_2 \geq 0,99$; $P_3 \geq 0,999$. Вірогідність, якою прийнято нехтувати, записують як $P_1 \leq 0,05$; $P_2 \leq 0,01$ і $P_3 \leq 0,001$

Знаючи величину статистичної помилки і її властивості, можна визначити, наскільки достовірні дані, отримані в процесі експерименту на окремій вибірці, відповідають дійсним даним генеральної сукупності.

Показниками достовірності вибірових сукупностей різниць між середніми арифметичними двох вибірок є *критерій достовірності різниці*. Середня арифметична або різниця між середніми двох груп вважається достовірною, тобто знаходиться межах довірчих границь, якщо вона в певну кількість разів перевершує свою помилку. Ця величина залежить від чисельності вибірки, знаходять її по таблиці Стюдента.

Критерії достовірності обчислюють за формулами:

$$t_M = \frac{\bar{M}}{m}; \quad td = \frac{\bar{M}_1 - \bar{M}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

Різниця достовірна - це значить, якщо у вибіровому дослідженні виникла певна різниця між вибіровими групами, то така ж по знаку різниця буде і між відповідними генеральними параметрами. От основний висновок дослідження може бути узагальнений і перенесений на відповідні генеральні сукупності.

3. Статистичні взаємозв'язки і способи обчислення їх величин

Зв'язки, що існують між біологічними ознаками, характеризуються тим, що певному значенню однієї ознаки відповідає не одне, а декілька різних значень іншої ознаки, що варіюють навколо своєї середньої величини. Такий вид зв'язку між перемінними „x" і „y" називається кореляцією.

За своєю природою кореляція може бути прямою, коли із збільшенням (зменшенням) однієї ознаки відповідно змінюється інша, і зворотною, коли із збільшенням однієї ознаки інша, пов'язана з нею, зменшується. Мірилом зв'язку між ознаками є коефіцієнт кореляції, який змінюється межах від 0 до 1. Розрізняють кореляцію: сильну $r > 0,75$; середню $r = 0,25 \dots 0,75$ і слабку $r \leq 0,25$.

Знання величини і спрямованості кореляції має велике значення в практичній роботі селекціонера. Забезпечуючи відбір за однією з ознак, завжди необхідно враховувати, які можливі зміни і наслідки будуть за іншою ознакою що корелює з нею. Наприклад, з підвищенням надоїв у корів вміст жиру в молоці знижується - зворотна кореляція.

Для обчислення коефіцієнта кореляції розроблено багато робочих формул залежно від умов - для малих і великих вибірок, при малозначних і багатозначних варіантах.

Генетична кореляція указує на мінливість вторинних ознак при селекції первинних ознак. Кореляції між ознаками мають різну природу. Ознаки можуть бути зв'язані між собою спадковими чинниками у вигляді плейотропного і зчепленого успадкування, а може бути їх зв'язок обумовлений впливом зовнішнього середовища.

Генетична і середовищна кореляція можуть бути неоднаковими як за величиною, так і за напрямом. Оскільки з-за подвійної природи фенотипової кореляції передбачити за її показником ефект селекції складно, то вельми важливо визначати генетичну кореляцію між ознаками. Коефіцієнт генетичної кореляції визначають за фенотиповими показниками кореляційних ознак у споріднених особин.

Знаючи генетичні кореляції, можна прогнозувати зміну однієї ознаки при відборі тварин за іншою ознакою. Непрямий відбір ефективніший при високій успадкованій ознаки, за якою він безпосередньо ведеться, і при високому коефіцієнті генетичної кореляції.

У зоотехнічній і ветеринарній практиці часто доводиться удаватися до вимірювання зв'язку не тільки між кількісними ознаками, але і між якісними, які не мають числового значення. У тому випадку, коли обчислюють залежність між якісними ознаками, що не мають числового виразу, або коли розподілення одного або обох і кореляційних ознак вельми нерівномірне або неправильне, доцільно користуватися коефіцієнтом рангової кореляції Спірмена. У цих випадках ознак ранжують, тобто розставляють в порядку убутання або зростання.

Коефіцієнт регресії в кожній конкретній вибірці має два значення: прямий і зворотний вплив ознак одна на другу.

Коефіцієнти кореляції і регресії є статистичними величинами, тому їм притаманна властивість репрезентативності. Достовірність їх величин встановлюють за допомогою помилок репрезентативності, витікаючи самої суті вибіркового обстеження, при якому ціле характеризується підставі вивчення його частини. Величини кореляції і регресії вважаються достовірними, якщо вони перевищують свої помилки в певну кількість разів, залежно від розміру вибірки.

Сукупність всіх чинників, які обумовлюють величину якої-небудь результативної ознаки, складають загальну дисперсію S_v . Загальна дисперсія розчленовується на її додатки: факторіальну дисперсію S_x , викликану організованими чинниками, і випадкову дисперсію S_z , викликану неорганізованими чинниками.

При вивченні впливу одного якого-небудь чинника на результативну ознаку будують однофакторний дисперсійний комплекс. Зазначений чинник може мати декілька градацій, тобто в досліді може вивчатися декілька рівнів інтенсивності його дії. При вивченні статистичного впливу різних чинників на якісні ознаки, які не мають числового значення і розташовуються в ранжируваний ряд, використовують непараметричний показник сили достовірності впливу.

При вивченні впливу одночасно двох чинників на результативну ознаку будують двофакторний комплекс. Умови побудови двофакторного комплексу ті ж, що і однофакторного. При цьому слід враховувати, що чинники, які вивчаються, впливають на результативну ознаку, повинні бути незалежними один від одного. Вивчаючи дію кожного чинника окремо, необхідно врахувати їх сумісний вплив на результативну ознаку.

У селекційній роботі важливо знати, наскільки стійко, навіть при деяких змінах зовнішнього середовища, передаватимуться бажані особливості батьків їх нащадкам. Якщо величина ознаки стійко передається по спадку, то така ознака легко селекціонується. Відбір можна вести по фенотипу, тобто здійснювати масову селекцію.

Для визначення статистичної частки впливу спадковості на величину розвитку ознаки обчислюють коефіцієнт успадкованості. Коефіцієнт успадкованості h^2 характеризує генетичну мінливість ознаки і показує, яка частка загальної

мінливості даної ознаки обумовлена спадковістю. Коефіцієнт успадкованості коливається від **0** до **1**. Чим більше кількісна ознака обумовлена генетичною мінливістю, тим вище коефіцієнт успадкованості, і тим більш стійка ця ознака до дії зовнішнього середовища. У селекційній роботі коефіцієнт успадкованості застосовується перш за все для вибору методів селекції.

Практичне заняття № 4 **БІОМЕТРІЯ**

Мета: Засвоїти методи формування вибірових груп тварин для вивчення відповідності явищ, отриманих на них властивостей, складання варіаційних рядів. Вивчити алгоритми розрахунків середніх параметрів вибірок. Засвоїти алгоритми розрахунків показників мінливості. Засвоїти методи розрахунків статистичних похибок та критерію достовірності. Ознайомитись з алгоритмами розрахунків коефіцієнта фенотипічної та генетичної кореляції.

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

Завдання 1. Провести розрахунок середньої арифметичної та середньозваженої за даними малочисленої вибірки користуючись таблицею додатку 14 с. 332-334 (5).

Завдання 2. Провести розрахунок M , σ , C_v , m_m , m_σ , m_{C_v} , t_m за даними багаточислової вибірки користуючись таблицею додатку 15 с. 335-339 (5).

Завдання 3. Розрахувати коефіцієнти парної кореляції (r) та регресії (R). за алгоритмом малочислених груп та обґрунтувати одержані результати користуючись таблицею додатку 14 с. 332-334 (5).

Методика виконання практичних завдань – викладач розкриває питання згідно теми, здобувачі вищої освіти для його закріплення розв'язують поставлені завдання, використовуючи послідовність етапів виконання надану на лекції.

Біометрія – це розділ варіаційної статистики, за допомогою методів якого проводять обробку еспериментальних даних та спостережень в біологічних дослідженнях. Біометрія використовується для характеристики великої кількості тварин, що

називається сукупністю. Розрізняють генеральну та вибірку сукупність. Розрізняють великі вибірки з чисельністю особин понад 30 і малі з чисельністю – до 30.

При математичній обробці великої вибірки застосовують метод варіаційного ряду, коли загальна величина ознаки розділяється на певні проміжки – класи, кількість яких залежить від величини ознаки. Перший статистичний показник який завжди вираховується це середня арифметична. Для вирахування середньої арифметичної для малих вибірок використовують наступну формулу:

$$M = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}{n} = \frac{\Sigma V}{n}$$

Середнє квадратичне відхилення або стандартне відхилення позначається грецькою буквою σ - сигма і визначається за формулою:

$$\sigma = i \sqrt{\frac{\Sigma fa^2}{n} - b^2}$$

За стандартним відхиленням можна порівнювати лише однойменні ознаки. Щоб можна було порівнювати ознаки, які виражаються різними мірними одиницями застосовують коефіцієнт варіації, формула визначення якого така:

$$Cv = \frac{\sigma}{M} 100\%$$

Коефіцієнт варіації визначається в процентах.

При обрахуванні статистичних показників вибірових сукупностей неминуча помилка, яка вказує на те, що в генеральній сукупності обрахуванні показники будуть дещо іншими. Помилка вказує на відхилення вибіркової середньої арифметичної від середньої арифметичної генеральної сукупності.

Помилка середньої арифметичної вираховується за формулою:

$$m_M = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Помилка середнього квадратичного має наступну формулу:

$$m_\sigma = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$$

Помилка коефіцієнта кореляції має таку формулу:

$$m_{C_v} = \pm \frac{C_v}{\sqrt{2n}} \%$$

Помилка вибіркової різниці вираховується за наступною формулою:

$$m_d = \pm \sqrt{m^2_{M1} + m^2_{M2}}$$

Вказана помилка дозволяє встановити наскільки достовірною різниця між двома вибірковими групами, для чого використовують таку формулу:

$$t_d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m^2_1 + m^2_2}}$$

Достовірність різниці визначається за даними таблиці Стьюдента, при певному числі ступенів вільності.

Обрахування коефіцієнта кореляції проводиться за допомогою кореляційної решітки.

Для розрахунку коефіцієнта кореляції в малих вибірках найчастіше використовують наступну формулу:

$$r = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \cdot \Sigma y}{n}}{\sqrt{\sigma_x \cdot \sigma_y}}$$

де: n – кількість тварин вибірки;

x та y – значення варіант першої та другої ознак;

$$r = \frac{C_{xy}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}}$$

$$\sigma_x = \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}$$

$$\sigma_y = \Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n}$$

Для визначення вірогідності кореляційного зв'язку розраховують критерій достовірності коефіцієнта кореляції за формулою:

$$t_r = \frac{r}{m_r}$$

де: t_r – критерій достовірності коефіцієнта кореляції;

r – коефіцієнт кореляції;

m_r – похибка коефіцієнта кореляції.

Похибка коефіцієнта кореляції визначається за формулою:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}$$

Критерій достовірності має таку формулу обчислення:

$$t_r = \frac{r}{m_r}$$

Існує коефіцієнт регресії, який показує на скільки змінюється величина однієї ознаки при змінні другої. Вираховується він за такими формулами:

$$R_{xy} = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \quad R_{yx} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

Оцінювання виконання здобувачами вищої освіти практичних завдань на даному практичному занятті здійснюється за результатами перевірки виконання завдань, які входять в загальну кількість балів за вивчення дисципліни, згідно розробленої шкали, поданої у робочій програмі навчальної дисципліни.

Контрольні питання:

1. Поняття: біометрія, варіаційна статистика, варіаційний ряд, варіанта, генеральна та вибіркова сукупність.
2. Варіюючі ознаки та частота варіант.
3. Принципи формування вибіркової сукупності.
4. Принципи розрахунків середньої арифметичної, середньозваженої.
5. Достовірність різниці та її визначення.
6. Репрезентативність та похибки репрезентативності.
7. Критерії достовірності
8. Поняття функціональний і корелятивний зв'язок
9. Коефіцієнт кореляції та його значення в селекції.
10. Прямолінійна і криволінійна кореляція.

Список рекомендованої літератури:

1. Войтенко С. Л. Генетика, розведення та відтворення тварин/ С. Л. Войтенко, О. О. Васильєва. - ФОП Гаража М. Ф. , 2017.- 120с.
2. Близнюченко О.Г. Біометрія / О.Г. Близнюченко.- Полтава.:Terra ПДАА, 2003.- 346с.
3. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- С.174-190.
4. Проценко М.Ю. Генетика/ М.Ю.Проценко.- К.: Вища школа, 1994.- С. С. 92-95
5. Хмельничий Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник]/ Л. М. Хмельничий, І.О. Сологуб.- Суми.: Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011.- С.219-238, С. 333-338.

Самостійна робота 8 БІОМЕТРІЯ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути питання місця і завдання біометрії в системі біолого-технологічних та генетичних досліджень. Звернути увагу на статистичний характер варіюючих величин, а також на взаємозв'язки і способи їх обчислення. Розглянути статистичний характер успадкованості та повторюваності ознак.

Питання 2. Звернути увагу на типи кореляційного зв'язку та методи визначення коефіцієнта кореляції. Розглянути способи визначення похибки коефіцієнта кореляції та критерію її достовірності.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Розв'язати задачі:
 - 2.1. Визначити середню живу масу корів в п'яти господарствах (середнє зважене) за такими даними: Кількість корів в господарствах 148, 145, 210, 279, 350. Середня жива маса корів кг 655 475 510 540 450.
 - 2.2. Скласти варіаційний ряд та визначити Lim , $M \pm m$, σ , C_v , За такими даними: 132, 151, 140, 146, 150, 133, 150, 144, 156, 143,

137, 148, 134, 159, 158, 140, 147, 133, 145, 155, 145, 155, 138, 156, 135, 146, 150, 136, 151, 141, 149, 151, 139, 145, 148, 159, 148, 133, 148, 138, 158, 144, 156, 136, 149, 133, 143, 152, 142, 162, 147, 157, 156, 150, 158 141.

2.3. Визначити коефіцієнт кореляції між віком досягнення 100 кг (x) і масою туші після забою (y) у свиней за такими даними:
X 191 177 170 193 187 197 199 202 192 185 Y 68,0 66,2 63,8 64,9 67,0 68,4 65,6 67,6 64,4 64,1.

3. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту, розв'язання задач.

Питання для самоконтролю:

1. Поняття функціональний і корелятивний зв'язок
2. Коефіцієнт кореляції та його значення в селекції.
3. Пряма і зворотна кореляція.
4. Прямолінійна і криволінійна кореляція.
5. Чим різняться алгоритми вирахування коефіцієнтів кореляції для великих і малих вибірок?

РОЗВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Тема 1 ВЧЕННЯ ПРО ПОРОДУ

Мета заняття – засвоїти знання щодо методів створення порід сільськогосподарських тварин, класифікації порід, структурних одиниць породи, її численності та методів збереження.

Виховна мета заняття: зацікавленість майбутнього фахівця в створенні нових та удосконаленні існуючих порід тварин

Забезпеченість заняття: статистичні дані, презентація порід тварин України

Форма лекції: освітня, академічна, вступна

Методи навчання: словесно - інформаційний

Навчальні питання

- 1.Порода, її біологічні особливості
- 2.Класифікація та структура породи
3. Галузь тваринництва України
4. Збереження генофонду порід

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін.- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В.Т.Лобанов, Т. Г. Джапаридзе.-М.: Агропромиздат, 1990.- 324 с.
3. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії / Т. В. Засуха, М. В. Зубець, Й. З. Сірацький та ін. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512с.
4. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найденко К.А., Журавель М.П. та ін.–К.:Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с.

1. Порода, її біологічні особливості

Порода – це численна, створена людською працею, цілісна група домашніх тварин, які мають спільне походження і подібність

за рядом характерних особливостей типу і продуктивності, що стійко передаються по спадковості.

«Порода-це продукт людської праці з певним масивом тварин. Вона виникає і прогресує під впливом конкретних соціально-економічних факторів у певних ґрунтово-кліматичних та господарських умовах внаслідок тривалої систематичної і цілеспрямованої селекційної роботи. Тварини, що входять до складу породи, повинні становити достатньо велику чисельність, мати спільність походження, консолідовані породні ознаки (тип, екстер'єр, продуктивність). Порода має заводську структуру (внутріпородні типи, заводські лінії та родини) консолідованість і водночас варіабельність за господарсько-корисними ознаками, придатність до певної технології утримання. Для прогресивного розвитку породи слід застосовувати цілеспрямовані добір і підбір, забезпечити оптимальні умови годівлі і утримання, проводити єдину державну ідентифікацію, оцінку племінної цінності тварин та визначення рівня їх продуктивності і якості продукції через незалежну експертизу, управляти за допомогою комп'ютерної бази даних, племінних книг, публічних виставок, виводок і аукціонів, систематичного співставлення висновків фахівців щодо statusquo породи і методів подальшої роботи»

Первинною одиницею структури є особа (індивідуум), а самовідтворною одиницею біологічної структури тріада - батько-мати-потомок. До генетичних структурних одиниць породи відносять: стать, покоління, генеалогію лінії, родини.

Порода характеризується відповідною численністю – кількісне вираження стійкості біологічної системи.

Мінімальна чисельність тварин в базових господарствах, яка необхідна для визнання нової породи:

велика рогата худоба молочного напрямку продуктивності – 2000 корів і 80 бугаїв-плідників,

велика рогата худоба м'ясного напрямку продуктивності – 1500 корів і 50 бугаїв-плідників,

свині – основні свиноматки -1500 і 150 кнурів

для інших видів сільськогосподарських тварин, а також типів, ліній і родин відповідні вимоги.

В породі повинно бути 6 заводських ліній, 12 гілок, 12 родин, які розводяться у 6 базових господарствах.

2.Класифікація та структура породи

Класифікація порід проводиться здавна – Ч.Дарвін розділяв породи на природні і штучні. Кулешов П.М. поділяв породи на 4 групи – стародавні, універсальні, поліпшені і аборигенні.

Основним фактором еволюції породи є праця людини, яка її створила, тому у залежності від цієї ознаки породи поділяються на заводські (культурні), – на формування яких витрачено велику кількість висококваліфікованої праці, перехідні – порода не однорідна за структурою навіть за витраченого на її створення часу і знаходиться між заводською і аборигенною за продуктивністю тварин і примітивні – не застосована кваліфікована зоотехнічна праця, але використані несвідомий і природний добір.

За продуктивністю породи діляться на спеціалізовані (м'ясні і молочні ВРХ, вовнові, м'ясо-вовнові, шубні – вівці; сальні і м'ясні – свині, верхові, рисисті, ваговозні – коні і т.д.).

Краніологічна класифікація передбачає поділ порід за принципом спорідненості(будовою черепа). ВРХ поділяється на типи –первинний, лобастий, коротконогий, короткоголовий, прямий, комолий. Вівці за формою хвоста – короткохвостові, жирно хвостові, курдючні тощо.

Поділ за походженням – об'єднання у споріднені групи – голандсько-фризька і голштинська, швицька і лебединська, бура карпатська, кавказька бура, симентальська і сичівська тощо. Позитивним є використання близькоспоріднених порід для одержання чистопородного потомства.

Географічний принцип – за поширенням. ВРХ – гірська (симентальська, кавказька, карпатська); приморська (голандська); острівна (джерсейська); континентальна (бестужівська).

За характером рослинності – степова і лісова та ін..

Породи коней – східні (арабська, ахалтекінська) і західні (англійська чистокровна, ардени).

за ареалом поширення – широкого ареалу, міжзональні - в ряді кліматичних зон (орловська, швицька, цигайська), зональні –одна зона (ставропольська, лебединська, бура карпатська), локальні –одна область чи край (сокольська, сіра українська, УСР іУСБ).

Основними елементами породи є:

- відріддя – частина породи, достатня за численністю, добре пристосована до певних умов за практичного розведення «у собі».

- *породна група* – чисельна група тварин, на основі яких в подальшому створюють при спрямованій селекції нову породу
 - *типи* – внутріпородні, тварини яких відрізняються за напрямом продуктивності, будовою тіла, типом конституції (велика біла порода свиней – може бути універсального та м'ясного типу)
 - *лінія* – достатньо численна група тварин, яка походить від високоцінного родоначальника і зберігає протягом ряду поколінь високі продуктивні якості та ознаки родоначальника.
 - *родина* – група тварин, що складається з кількох поколінь потомства однієї матки.
 - *завод* – досить численна (1000 і більше голів) група тварин племінної частини породи, яка має характерні особливості будови тіла, продуктивності, племінної цінності, характерних лише для даного племінного заводу і дочірніх господарств.
- Кожна порода ділиться на племінну і користувальну (товарну) частини. Племінна – поголів'я племінних господарств (2-14% наявного поголів'я).

3.Породи сільськогосподарських тварин України

Породний склад галузі тваринництва змінюється у залежності від попиту на певний вид продукції, технології тощо. Для установлення породного складу тваринництва в Україні один раз на 4 роки проводиться державна атестація (переатестація) суб'єктів племінної справи у тваринництві за результатами якої встановлюється видовий склад тварин, їх якість, кількість тощо.

В останні роки галузь молочного та комбінованого молочно-м'ясного скотарства в Україні представлена породами: айширською, англєрською, голштинською, лебединською, симентальською, українською чорно-рябою, українською червоно-рябою, українською червоною молочною, українською білоголовою, українською бурою молочною, червоною степовою, червоною польською і швіцькою. Найбільша кількість племінних господарств утримує українську чорно-рябу, українську червону рябу та українську червону молочну породи.

Галузь м'ясного скотарства представлена породами: абєрдин-ангусською, волинською м'ясною, герєфордською, лімузин, південною м'ясною, поліською м'ясною та її знам'янським типом,

симентальською м'ясною, сірою українською, українською м'ясною, шароле. Найбільша кількість племінних господарств утримує абердин - ангуську породу, волинську м'ясну і - симентальську м'ясну.

Галузь свинарства представлена породами: великою білою, українською степовою білою і українською степовою рябою, миргородською, полтавською і українською м'ясними, червоною білопоясою, ландрас, дюркок, великою чорною, п'єстрен і уельс. Провідна позиція за кількістю основного поголів'я у племінних господарствах належить великій білій породі і ландрас, інші породи не численні.

Галузь вівчарства включає породи: асканійську каракульську та її буковинський тип, асканійську м'ясо-вовнову з кросбредною вовною та її типи - буковинський, дніпропетровський, одеський; асканійську тонкорунну та таврійський тип; латвійську темноголову, меріно-ландшаф, олібс, прекос, романівську, сокільську, українську гірськокорпатську, українську м'ясо-вовнову харківський тип, цигайську та її типи – кримський і приазовський.

Галузь конярства представлене такими породами: вестфальська, гуцульська, новоолександрівська ваговозна, орловська рисиста, російська рисиста, тракєненська, українська верхова, французька рисиста, чистокровна верхова, ганноверська. Найбільше розводять українську верхову породу, орловську та російську рисисту.

Інші види сільськогосподарських тварин України мають відповідний перелік порід.

4.Збереження генофонду порід

Проблема збереження генофонду сільськогосподарських популяцій не нова. Взаємовідносини між організмами та середовищем у процесах їхньої життєдіяльності й розмноження, були закладені Ч.Дарвіном і продовжені плеядою відомих вітчизняних та світових науковців. Основним фактором, що призводить до скорочення біологічного різноманіття, є антропологічний вплив людини, який охоплює дедалі більше нових територій, витісняючи з поверхні Землі цілі види.

Міжнародне визначення проблеми віднесено до 1946 року, коли I сесія консультативного комітету з сільського господарства

рекомендувала ФАО взяти на себе відповідальність щодо оцінки і консервації фонду рослин і тварин.

Для аналізу статусів ризику порід Комісією з генетичних ресурсів тварин (AnGR) при ФАО розроблені відповідні критерії кількісного складу плідників і маток.

1. Зниклий, вимерлий (популяція повністю вимерла)
2. Що знаходиться в зоні ризику (менше 1000 самиць або менше 20 зрілих плідників і має тенденція до зниження)
3. Критичний (менше 100 самиць або менше 5 плідників, спостерігається зменшення популяції)
4. Критичний при підтримці (параметри такі ж як у попередньому статусі, але активно реалізується програма збереження наукових установ чи комерційних компаній)
5. Що піддається небезпеці (100-1000 самок або менше 5-100 плідників)
6. Що знаходиться поза зоною ризику (відносно нормальний стан популяції, відповідні параметри вищі, ніж в попередньому статусі)
7. Невідомий (немає даних за породу)

Оптимальні величини резервних популяцій складають:

- ВРХ – 10 бугаїв +50-60 корів
- Свиней 25 кнурів +100 маток
- Овець 12-25 баранів + 100-250 вівцематок
- Курей 50 півнів + 250 курок.

Для збереження тварин передбачені заказники, генофондові стада, колекціонарії тощо.

Основним складовими методології збереження, окрім перерахованих, є біотехнологічні методи кріоконсервування, трансплантація ембріонів, отримання ембріонів *in vitro*, клонування тощо.

Практичне заняття № 1 ВЧЕННЯ ПРО ПОРОДУ

Мета заняття: засвоїти знання щодо методів створення порід сільськогосподарських тварин, класифікації порід, структурних одиниць породи, її численності та методів збереження.

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

Завдання 1. Описати основні елементи породи та вказати мінімальну кількість тварин в породах, типах, лініях та інших структурних одиницях.

Завдання 2. За Інструкціями з бонітування тварин провести розподіл порід за напрямом продуктивності.

Завдання 3. Вказати основні форми збереження зникаючих порід тварин та оптимальні величини резервних популяцій

Порядок виконання – конспектування матеріалу, розподіл порід за напрямом продуктивності.

Методика виконання практичних завдань.

Для виконання *завдання 1* слід згадати, що:

Порода – це численна, створена людською працею, цілісна група домашніх тварин, які мають спільне походження і подібність за рядом характерних особливостей типу і продуктивності, що стійко передаються по спадковості.

Основними елементами породи є:

- *відріддя* – частина породи, достатня за численністю, добре пристосована до певних умов за практичного розведення «у собі».

- *породна група* – чисельна група тварин, на основі яких в подальшому створюють при спрямованій селекції нову породу

- *типи* – тварини яких відрізняються за напрямом продуктивності, будовою тіла, типом конституції

- *лінія* - достатньо численна група тварин, яка походить від високоцінного родоначальника і зберігає протягом ряду поколінь високі продуктивні якості та ознаки родоначальника.

- *родина* – група тварин, що складається з кількох поколінь потомства однієї матки.

Порода характеризується відповідною численністю – кількісне вираження стійкості біологічної системи.

Для уявлення про мінімальну кількість тварин в породі заповнити таблицю 3, скориставшись даними таблиці 1 та 2.

1. Мінімальна чисельність тварин в базових господарствах, яка необхідна для визнання селекційного досягнення (голів)

Вид і стать сільськогосподарських тварин	Категорія селекційного досягнення				
	Нова або покращена існуюча порода	Новий або покращений Внутріпородний тип	Новий заводський тип	Нова заводська лінія	Нова заводська родина
ВЕЛИКА РОГАТА ХУДОБА					
— молочні та молочно-м'ясні породи					
корови	2000	1000	500	250	8
бугаї	80	40	20	10	X
— м'ясні породи:					
корови	1500	600	300	200	7
бугаї	50	20	10	7	X
СВИНІ					
основні матки	1500	500	200	50	25
кнурі-плідники	150	50	20	5	X
КОНІ					
матки	1000	250	100	30	15
жеребці-плідники	50	15	15	5	X
ПТИЦЯ					
кури яєчні	15000	X	X	3000	X
кури м'ясні	12500	X	X	250	X
качки	5000	X	X	800	X
гуси	3000	X	x	500	x

2. Мінімальна чисельність базових господарств і структурних одиниць в селекційних досягненнях на момент апробації

Категорія нових (поліпшених) селекційних досягнень	Кількість			
	заводських ліній	гілок в лініях	родин в лініях	базових господарств
Порода	6	12	12/100*	6
Породна група	4	8	8/60*	4
Внутріпородний (зональний) тип	3	6	6	3
Заводський тип	2	4	4	2
Заводська лінія	—	2	2/20*	2
Спеціалізований тип	3	6	6	3
Спеціалізована лінія	2	4	4	2
Крос заводських ліній	2	x	40*	2

Примітка * — птиця

3. Мінімальна кількість тварин в породі та її структурних одиницях, а також базових господарств та гілок в лініях

показники	порода	Заводська лінія
<i>Велика рогата худоба молочного напряму продуктивності</i>		
Корови		
бугаї		
Базових господарств		
Гілок в лінії		
<i>Свині</i>		
Основні матки		
Основні кнури		
Базових господарств		
Гілок в лінії		
<i>Птиця</i>		
кури яєчні		
кури м'ясні		
качки		
гуся		

Для виконання завдання 2 слід скористатися Інструкціями з бонітування тварин різних видів, які подані в Збірнику нормативно-правових актів «Правове регулювання селекційно-племінної роботи

галузі тваринництва України» [3], й віднести породи сільськогосподарських тварин, представлені в таблиці 4, до відповідного напрямку продуктивності.

4. Розподіл порід за продуктивністю

Порода	Напрямок продуктивності
Велика рогата худоба:	
Голштинська	
Айрширська	
Українська чорно-ряба	
Українська червоно-ряба	
Швіцька	
Абердин-ангус	
Шароле	
Лімузин	
Українська м'ясна	
Свині	
Полтавська м'ясна	
Українська степова біла	
Миргородська	
Велика біла	
Ландрас	
Вівці	
Сокільська	
Прекокс	
Полварс	
Асканійська тонкорунна	

Завдання 3 виконати, використовуючи теоретичний коментар до даної теми.

Для збереження тварин передбачені: заказники, генофондове стадо, реліктове стадо, колекціонерів для птиці, стадо резервного генофонду, генофондів розподільник, Національний банк генетичних ресурсів та інші кріобанки.

Оптимальні величини резервних популяцій складають:

- ВРХ – 10 бугаїв +50-60 корів
- свиней 25 кнурів +100 маток
- овець 12-25 баранів + 100-250 вівцематок

- курей 50 півнів + 250 курок.

Оцінювання виконання практичних завдань здійснюється за результатами законспектованого матеріалу та заповнених таблиць.

Контрольні запитання

1. Назвати основні етапи породоутворення
2. Вказати найбільш розповсюджені класифікації сільськогосподарських тварин
3. Які чинники впливають на створення нових порід?
4. Яка основна вимога апробації нового селекційного досягнення?
5. Дати визначення термінам «порода, лінія, родина»
6. Вказати сучасні проблеми існування порід сільськогосподарських тварин та вказати основні форми збереження зникаючих популяцій.

Список рекомендованої літератури.

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін. – Біла Церква, 2001.– 400с.
2. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найденко К.А., Журавель М.П. та ін.–К.:Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с.
3. Збірник нормативно-правових актів «Правове регулювання селекційно-племінної роботи галузі тваринництва України» /Войтенко С.Л., Петренко М.О., Вишневський Л.В.- Полтава: ФОП Гаража М.Ф., 2016.-196с.

Самостійна робота 1 ВЧЕННЯ ПРО ПОРОДУ

Коротка характеристика навчального матеріалу за темою *Питання 1. Порода, її біологічні особливості*

Слід звернути увагу на визначення терміну «порода» та його зміни у зв'язку із прогресом галузі тваринництва. Визначитися із необхідною кількістю тварин у породах та біологічними особливостями тварин різних порід.

Питання 2.Класифікація та структура породи

Необхідно класифікувати породу за декількома видами інформації – працею людини на її створення, продуктивністю тварин, ареалом розширення тощо. Визначитися, що є основними елементами породи.

Питання 3. Генофонд галузі тваринництва України

Сформувати уявлення про галузь тваринництва України на підставі порід, які розводяться в суб'єктах племінної справи України.

Питання 4. Збереження генофонду порід

Необхідно розглянути проблему збереження генофонду порід у контексті Глобальної проблеми збереження біорізноманіття. Визначитися із критеріями кількісного складу зникаючих порід, а також місць та форм їх збереження.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати питання, які вивчалися за даною темою
2. Підготувати есе за одним із вказаних питань:
3. Збереження генофонду сільськогосподарських тварин
4. Походження порід тварин
5. Доместикаційні процеси у тваринництві
6. Предки сучасних порід тварин
7. Особливості розведення локальних вітчизняних порід тварин в Україні
8. Породи великої рогатої худоби: етапи створення, біологічні особливості, використання
9. Породи свиней: етапи створення, біологічні особливості, використання
10. Породи овець: етапи створення, біологічні особливості, використання
11. Породи коней: етапи створення, біологічні особливості, використання
12. Породи та кроси птиці: етапи створення, біологічні особливості, використання

Форма контролю - оцінювання есе та законспектованого матеріалу

Питання для самоконтролю

1. Що таке «порода тварин» ?
2. Які основні етапи domestикації тварин?
3. Чим відрізняються сільськогосподарські тварини від диких?
4. Які умови прогресивного розвитку породи тварин?
5. Які основні складові породи?
6. Якою повинна бути численність корів і плідників у новій породі для її апробації?
7. За яким принципом розділяли породи Ч.Дарвін та П.Кулешов?
8. Скільки порід тварин налічує галузь скотарства, свинарства, вівчарства і конярства в Україні?
9. Коли виникла проблема збереження порід тварин?
10. Які основні форми і методи збереження локальних зникаючих порід тварин?

Тема 2

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ТВАРИН

Мета заняття – засвоїти знання щодо закономірностей індивідуального розвитку тварин, набути умінь визначення абсолютного, відносного та середньодобового приростів живої маси тварин.

Виховна мета заняття: зацікавленість у контролюванні росту і розвитку тварин, запобіганню недорозвиненості тварин продуктивності тварин за рахунок впровадження рівня своїх знань на практиці.

Забезпеченість заняття: таблиці, схеми, муляжі тварин.

Форма лекції: освітня, академічна, тематична.

Методи навчання: словесно – інформаційний.

Навчальні питання

1. Основні закономірності онтогенезу
2. Методи оцінки росту та розвитку тварин

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін.- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе.-М. : Агропромиздат, 1990.- 324 с.
3. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії / Т. В. Засуха, М.В. Зубець, Й.З. Сірацький та ін. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512с.
4. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найденко К.А., Журавель М.П. та ін.-К.:Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с.

1. Основні закономірності онтогенезу

Онтогенез (індивідуальний розвиток тварин) починається з часу запліднення та утворення зиготи і продовжується протягом усього життя організму під впливом спадковості та умов навколишнього середовища.

Індивідуальний розвиток тварин – процес кількісних та якісних змін у будові і функціях організму, який відбувається від зачаття і до смерті тварин при постійній взаємодії спадковості та умов середовища.

Ріст – це приріст маси тіла, при якій кількість енергії в організмі збільшується.

Розвиток – диференціація морфологічних, біохімічних та фізіологічних змін, які відбуваються відповідно до періодів та фаз онтогенезу.

Недорозвиненість проявляється в явищах:

ембріоналізму – це недорозвинення організму, пов'язане із затримкою росту в утробний період.

інфантилізму – недорозвинення, пов'язане з затримкою росту в після утробний період.

неотенії – відсталість розвитку всього організму і особливо відтворної функції.

До основних закономірностей індивідуального розвитку належить нерівномірність, ритмічність і періодичність.

Нерівномірність росту полягає у неодночасному закладанні окремих органів, різній інтенсивності їх росту та різному функціональному значенні за періодами і фазами онтогенезу.

Закономірна зміна періодів посиленого росту періодами його затухання називається *ритмічністю*, а період підйому і спаду інтенсивності росту – *хвилею росту*.

Періодизація зумовлена віковою мінливістю й характеризується значною різницею форм, розмірів, біохімічним складом крові, фізіологічними особливостями тварин, пристосованістю до факторів навколишнього середовища.

Для сільськогосподарських тварини характерно 2 періоди розвитку – внутрішньоутробний і після утробний.

Внутрішньоутробний триває від запліднення до народження і складається із фаз :зародкова, перед плідна, плодова

Післяутробний– від народження до смерті тварини. Поділяється на фази: новонародженості, молочного травлення, статевого дозрівання і закінчення росту, зрілості, старіння організму.

2.Методи оцінки росту та розвитку тварин

Контролювання росту та розвитку тварин проводять шляхом зважування і вимірювання в обумовлені для кожного виду тварин вікові періоди.

Зважування тварин проводять зазвичай зранку до годівлі на вагах, а лінійні проміри визначають їх обмірюванням.

За результатами зважування визначають абсолютний і відносний прирости тварин.

Абсолютним приростом називають величину приросту живої маси організму за певний проміжок часу (рік, місяць, декаду тощо), кг. Його визначають як різницю між живою масою тварин в кінці і на початку облікового періоду за формулою:

$$A = (W_1 - W_0) \quad , \text{ де}$$

W_1 – кінцева маса, кг;
 W_0 – початкова маса, кг.

Для одержання даних про ступінь напруження росту різних організмів приріст їх живої маси виражають у відсотках від загальної величини, тобто визначають відносний приріст за формулою

$$B = (W_1 - W_0) / W_0 \times 100$$

або за формулою Броді-Шмальгаузена

$$B = (W_1 - W_0 / 0,5(W_1 + W_0)) \times 100$$

де B – відносний приріст, %;

W_1 – кінцева маса, кг;

W_0 – початкова маса, кг.

Для визначення середньодобових приростів користуються формулою

$$СП = (W_1 - W_0) : t .$$

Практичне заняття №2 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ТВАРИН (4 години)

Мета заняття: засвоїти знання щодо закономірностей індивідуального розвитку тварин, набути умінь визначення абсолютного, відносного та середньодобового приростів живої маси тварин.

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

Завдання 1. Описати періоди і фази онтогенезу у тварин різних видів

Завдання 2. За даними таблиці 5 розрахувати абсолютний, відносний і середньодобовий прирости живої маси молодняку різних видів. Результати обрахунків занести у таблицю 7.

5. Жива маса молодняку різних видів (кг)

Вік тварин, міс.	Поросята великої білої породи	Ягнята породи прекос	Телята герефордської породи	Лошата орловської рисистої породи
Новонароджені	1,3	5	35	51
1	7,8	10	58	94
3	35	25	100	150
6	88	36	180	220

Завдання 3. За даними таблиці 6 розрахувати абсолютні і відносні прирости живої маси телят різних порід. Результати обрахунків занести у таблицю 8. Накреслити графіки.

6.Жива маса молодняка ВРХ

Породи	Вік, міс					
	Новонароджені	1	3	6	9	12
Абердин-ангус	41	53	87	162	230	286
Українська чорно-ряба	37	52	107	214	282	331
Айрширська	28	49	102	193	269	359

Порядок виконання – конспектування, проведення розрахунків, побудова графіків

Методика виконання практичних завдань – здобувачі вищої освіти конспектують теоретичний матеріал в робочий зошит, а також за поданими формулами розраховують прирости живої маси тварин з побудовою графіків.

Для виконання **завдання 1** можна скористатися лекційним матеріалом і згадати, що внутрішньоутробний триває від запліднення до народження і післяутробний – від народження до смерті тварини.

Післяутробний поділяється на фази:

- Новонародженості
- молочного травлення
- статевого дозрівання і закінчення росту
- зрілості
- старіння організму.

За використання літературних джерел [1,2], описати періоди і фази онтогенезу у тварин різних видів.

При визначенні абсолютного приросту живої маси тварин різних видів (**завдання 2 і 3**) скористатися формулою

$$АП = W_1 - W_0,$$

де АП – абсолютний приріст;

W_0 – жива маса на початку періоду;

W_1 – жива маса наприкінці періоду.

Наприклад, жива маса свині в кінці відгодівлі становила 128 кг, а на початку – 27 кг. Абсолютний приріст визначають як різницю між кінцевою і початковою живою масою, тобто, $128 \text{ кг} - 27 \text{ кг} = 101 \text{ кг}$.

При визначенні відносного приросту у тварин різних видів скористатися формулою Броді-Шмальгаузена:

$$\text{ВП} = ((W_1 - W_0) : 0,5 (W_1 + W_0)) \times 100$$

де ВП – відносний приріст;

W_0 – жива маса на початку періоду;

W_1 – жива маса наприкінці періоду.

Середньодобовий приріст живої маси за добу визначається за формулою:

$$\text{СП} = (W_1 - W_0) : t$$

де СП – середньодобовий приріст

W_0 – жива маса на початку періоду;

W_1 – жива маса наприкінці періоду

t – час між двома зважуваннями тварин (добы)

7. Абсолютний, відносний та середньодобовий прирости живої маси молодняку різних видів

Періоди росту	Поросята великої білої породи			Ягнята породи прекос			Телята герефордської породи			Лошата орловської рисистої породи		
	АП	ВП	СП	АП	ВП	СП	АП	ВП	СП	АП	ВП	СП
0-1												
1-3												
3-6												

8. Абсолютний та відносний прирости живої маси тварин різних видів

Період росту	Абердин-ангус		Українська чорно-ряба		Айширська	
	АП	ВП	АП	ВП	АП	ВП
0-1						
1-3						
3-6						
6-9						
9-12						

Графіки абсолютного і відносного приростів будуються за одним принципом. На осі абсцис відкладають показники віку, а на осі ординат – показники абсолютного, середньодобового або відносного приростів. Для кожного із видів приростів живої маси будується окремий графік.

Оцінювання виконання практичних завдань здійснюється за результатами законспектованого матеріалу, розрахованих приростів живої маси тварин та побудованих графіків.

Контрольні запитання

1. Що розуміють під індивідуальним розвитком тварин?
2. Дати визначення терміну «ріст і розвиток тварин»
3. Вказати основні фази внутрішньоутробного розвитку сільськогосподарських тварин
4. Вказати основні фази післяутробного розвитку сільськогосподарських тварин
5. Як і коли проводять контролювання росту тварин?
6. Як визначають абсолютний і відносний прирости живої маси тварин?
7. Як розрахувати середньодобовий приріст сільськогосподарських тварин?

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін. - Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найденко К.А., Журавель М.П. та ін.– К.: Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с

Самостійна робота 2

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ТВАРИН

Коротка характеристика навчального матеріалу за темою
Питання 1. Основні закономірності онтогенезу

При вивченні питання зосередити увагу на особливостях індивідуального розвитку тварин. Детально розглянути недорозвиненість організму, її форми та фактори впливу. Необхідно вивчити фази внутрішньоутробного розвитку та після утробного розвитку тварини.

Питання 2. Методи оцінки росту та розвитку тварин

Необхідно чітко усвідомити, що називається абсолютним, відносним та середньодобовим приростами та методи їх визначення у тварин. Слід запам'ятати формули визначення приростів живої маси тварин та строки їх визначення.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати питання, які вивчалися за даною темою
2. Підготувати есе за одним із вказаних питань:
 1. Особливості росту і розвитку тварин
 2. Форми недорозвиненості тварин та фактори, що впливають на них
 3. Фактори, які впливають на ріст та розвиток тварин

Форма контролю - оцінювання есе та законспектованого матеріалу

Питання для самоконтролю

1. Що таке індивідуальний розвиток тварини?
2. Дати визначення термінам «ріст і розвиток».
3. Що таке неотенія і інфантилізм?
4. В чому полягає нерівномірність росту тварин?
5. Чим зумовлена періодизація росту тварин?
6. Скільки часу триває внутріутробний період у тварин різних видів?
7. На які фази поділяється після утробний період росту тварин?
8. Як визначають відносний приріст живої маси тварини?
9. Як визначають абсолютний приріст живої маси тварини?
10. Як визначають середньодобовий приріст живої маси тварини?

Тема 3

КОНСТИТУЦІЯ, ЕКСТЕР'ЄР ТА ІНТЕР'ЄР СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Мета заняття – засвоїти знання щодо типів конституції сільськогосподарських тварин, статей тіла тварин, взяття промірів, вирахування на їх основі індексів та побудови екстер'єрних профілів

Виховна мета заняття: зацікавленість майбутнього фахівця в можливості керування селекційним процесом за рахунок формування у тварин бажаного типу конституції та продуктивності

Забезпеченість заняття: таблиці, плакати, муляжі тварин

Форма лекції: освітня, академічна, тематична

Методи навчання: словесно – інформаційний

Навчальні питання

1. Конституція с-г тварин та її зв'язок з продуктивністю
2. Методи оцінки екстер'єру
3. Інтер'єр та методи його вивчення

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін.- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе .-М. : Агропромиздат, 1990 .- 324 с
3. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії / Т. В. Засуха, М.В. Зубець, Й.З. Сірацький та ін. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512с.
4. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найденко К.А., Журавель М.П. та ін.–К.:Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с

1. Конституція с.-г. тварин та її зв'язок з продуктивністю

Конституція (лат. - будова) – сукупність анатомо-фізіологічних показників організму, обумовленого спадковістю і умовами середовища та характером продуктивності тварин.

Типи конституції за П. М. Кулешовим:

1. груба конституція
2. ніжна конституція

3. щільна (суха)

4. крихка (сира)

М.Ф.Іванов ввів поняття міцна конституція.

Конституція тварини формується в процесі онтогенезу під впливом спадковості, добору, підбору, спрямованого вирощування молодняка, а також умов середовища.

З конституцією пов'язаний темперамент. І.П.Павлов виділив 4 основних типи: сильний урівноважений рухливий (сангвінік), сильний урівноважений спокійний (флегматик), сильний не урівноважений рухливий (холерик) і слабкий (меланхолік). Тварин міцної конституції найчастіше характеризуються сильним урівноваженим рухливим типом нервової діяльності, перерозвиненого ніжного щільного типу конституції – сильним неуврівноваженим, ніжного крихкого – сильним урівноваженим спокійним. Особливості нервової діяльності формуються у результаті взаємодії спадкових основ і умов середовища.

2. Методи оцінки екстер'єру

Екстер'єр – це зовнішній вигляд всього організму та його окремих частин тіла (статей) за допомогою якого оцінюють конституцію, господарську та племінну цінність тварин. *Статі* – це окремі частин тіла, що мають відповідні межі.

Екстер'єрний тип тварини є зовнішнім проявом конституції тварин, продуктивних та технологічних якостей, здоров'я, витривалості.

Методи оцінки екстер'єру:

Окомірна – огляд тварин в цілому

Описування статей – відповідно до видової належності тварини описують кожну частину тіла. *Взяття промірів* – вимірювання тварин за певною кількістю показників. Для різних цілей беруть різну кількість промірів. *Індексна оцінка* – відношення одного проміру до іншого, виражене у відсотках.

Бальна оцінка – статі і загальний розвиток порівнюють з вимогами відповідних шкал (стандартів). Шкали подаються в інструкціях по бонітуванню тварин, або стандартах порід.

Лінійна оцінка – класифікація корів молочних порід за рівнем розвитку групових статей екстер'єру та конкретних описових ознак

в порівнянні з бажаним (модельним) їхнім виразом за єдиною кількісною шкалою. Першочерговим завданням лінійної класифікації – є оцінка бугаїв-плідників за екстер'єрним типом їхніх дочок.

Фотографування – для порівняння тварин різних ліній, типів порід тощо.

3. Інтер'єр та методи його визначення

Інтер'єр (з лат. внутрішній) – сукупність фізіологічних, морфологічних і біохімічних властивостей організму тварин у зв'язку з їх конституцією, продуктивністю та племінними якостями. Для вивчення *інтер'єру* використовують такі методи: морфологічний, гістологічний, фізіологічний, біохімічний, хімічний, цитологічний, імуногенетичний, анатомічний, рентгеноскопію тощо.

Об'єктами досліджень є кров, молочні, потові і сальні залози, шкіра, внутрішні органи, кістяк, м'язи, ферменти, нуклеїнові кислоти тощо.

Фізіологічні параметри: Показники легеневого обміну вивчають за допомогою маски, частоту пульсу – фонендоскопом, температуру тіла – термометром в прямій кишці.

Температура тіла – характеризує стан тварини. У середньому у ВРХ -37,5-39,5; овець і кіз 38,5-41,0; свиней 38 -40, коней 37,5 -38,5; курей 40,5 -42 і т.д.

Частота пульсу – кількість скорочень серця за 1 хв – у корови 50-70, вівці, кози, свині -70-80, коня 35-45, курей 150-250. Частота дихання за 1 хв – ВРХ 10-30, свині -15-20, коні -8-16, птиця 12-30.

Кров – відображає фізіологічний стан організму, поставляє до клітин органів тіла поживні речовини та кисень, переносить необхідні ферменти, вітаміни, гормони, антитіла, видаляє продукти обміну і вуглекислоту, забезпечує захисті функції організму.

Загальна кількість крові може визначатися методом розбавлення індиферентної фарби певного об'єму в кров'яному руслі тварини. Загальна кількість крові пропорційна масі тіла тварин і може розраховуватися за формулою: $M = 0,55 \times MT^{0,99}$, де MT – маса тіла. У коней об'єм крові 9,7-9,9% маси тіла, свиней -4,5-4,7%, корів молочних порід -8,1-8,3; курей -8-9% тощо.

Склад крові вивчають за вмістом еритроцитів, лейкоцитів, гемоглобіну, резервною лужністю, вмістом білків та їх фракцій, ліпідів, цукрі, ферментів тощо. Склад крові з віком змінюється.

Практичне заняття № 3

КОНСТИТУЦІЯ ТА ЕКСТЕР'ЄР

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

(4 години)

Мета заняття: засвоїти знання щодо типів конституції сільськогосподарських тварин, статей тіла тварин, взяття промірів, вирахування на їх основі індексів та побудови екстер'єрних профілів

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

Завдання 1. Провести лінійну оцінку екстер'єру бугая і корови за 100 бальною шкалою, використовуючи макет тварин та шкалу, наведену в Інструкції з бонітування великої рогатої худоби. Дані занести в таблиці 9 і 10.

9. Результати оцінювання бугая-плідника за типом будови тіла

Ознаки і статі	Вимоги до оцінки за вищим балом	Вищий бал
Загальний вигляд		
Розвиток		
Кістяк		
Голова і шия		
Лінія верху (холка, спина, поперек)		
Груди		
Крижі		
Кінцівки		
Ратиці		
Статеві органи		
Сума балів		

10. Результати оцінювання корови за типом будови тіла

Ознаки і статі	Вимоги до оцінки за вищим балом	Вищий бал
Загальний вигляд і розвиток		
Холка, спина, попереk, середня частина		
Груди		
Крижі		
Кінцівки		
Ратиці		
Вим'я		
Передні частина вимені		
Задня частина вимені		
Дійки		
Сума балів		

Завдання 2. За наведеними промірами (табл. 11) і відповідними формулами розрахувати наступні індекси будови тіла плідників: довгоногості, розтягнутості, тазо-грудний, збитості, костистості і масивності та побудувати екстер'єрний профіль.

11. Проміри тіла бугаїв-плідників різних порід

Порода	Проміри тіла, см						
	Висота в холці	Глибина на грудей	Ширина на грудей	Ширина в маклаках	Коса довжина тіла	Обхват грудей	Обхват п'ястка
Айширська	136	70	48	50	163	205	24
Білоголова українська	135	69	46	48	160	204	24
Українська чорно-ряба	142	72	53	49	170	207	23

Завдання 3. За поданим муляжем та 9 -бальною шкалою визначити екстер'єр корови. Результати оцінювання корови записати у картку (табл. 12).

Порядок виконання – конспектування, оцінювання екстер'єру великої рогатої худоби.

Методика виконання практичних завдань – здобувачі вищої освіти конспектують теоретичний матеріал в робочий зошит та за використання макету тварин визначають їх екстер'єр.

Для виконання *завдання 1* використовуємо муляжі тварин та шкали оцінювання типу будови тіла, подані в додатках 2, 3 і 4 Інструкції з бонітування великої рогатої худоби молочних і

молочно-м'ясних порід [3]. Результати оцінювання бугая записуємо в таблицю 9, а корови – в таблицю 10.

Остаточну оцінку типу будови тіла тварин робимо за використання пункту 4.2 Інструкції з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід. Для визначення індексів будови тіла довгоногості, розтягнутості, тазо-грудний, збитості, костистості і масивності (*завдання 2*) користуємося відповідними формулами та рекомендаціями, наведеними в практикумі [2]:

Індекс довгоногості = $\frac{\text{Висота в холці-глибина грудей}}{\text{Висота в холці}} \times 100$

Індекс розтягнутості = $\frac{\text{Коса довжина тулуба (палицею)}}{\text{Висота в холці}} \times 100$

Індекс тазо-грудний = $\frac{\text{Ширина грудей за лопатками}}{\text{Ширина в маклаках}} \times 100$

Індекс збитості = $\frac{\text{Обхват грудей}}{\text{Коса довжина тулуба}} \times 100$

Індекс костистості = $\frac{\text{Обхват п'ястка}}{\text{Висота в холці}} \times 100$

Індекс масивності = $\frac{\text{Обхват грудей}}{\text{Висота в холці}} \times 100$

Для побудови екстер'єрного профілю – графічного зображення ступеня відмінності за промірами, або індексами однієї тварини чи групи тварин від стандарту, за який приймаються дані інших порід, ліній необхідно використати проміри бугаїв, визначити відхилення всіх промірів від показників української чорно-рябої породи, яку приймаємо за 100% і на основі одержаних даних побудувати профіль.

Приклад: визначаємо відхилення висоти в холці бугая айрширської породи в порівнянні із українською чорно-рябою породою для чого встановлюємо різницю показнику за породами й визначаємо відсоток показнику – $142 - 136 = 6$ см; $6 : 142 \times 100 = 4,2\%$ і т.д. Відхилення показників записуємо в додаткову таблицю.

Проміри тіла	Відхилення від УЧР, %	
	Айрширська порода	Білоголова українська порода
Висота в холці		
Глибина грудей		
Ширина грудей		
Ширина в маклаках		
Коса довжина тіла		
Обхват грудей		
Обхват п'ястка		

На основі одержаних даних будуємо екстер'єрний профіль айрширської та білоголової української порід порівняно із українською чорно-рябою молочною породою. На осі абсцис через рівні проміжки позначаємо назву промірів, а на осі ординат – відхилення від показників у відсотках.

Якщо проміри тіла тварини менші за дані української чорно-рябої породи, яку приймаємо за стандарт, відхилення вважаємо від'ємними й подаємо їх в нижній частині ординат.

Робимо висновок про перевагу порід за певними показниками.

Для виконання *завдання 3* скористаємося макетом корови та відповідною методикою, згідно якої визначаємо екстер'єр корови за 9 – бальною шкалою . Результати лінійної оцінки корови записати в таблицю 12.

12. Картка оцінки екстер'єру корів молочних порід

Область	Район	Класифікатор
Полтавська	Полтавський	
Кличка корови	Кама	х
Інвентарний №		х
Порода		
Дата народження	15.02. 2016	
Дата отелення	22.07. 2018	
Висота в холці		
Ширина грудей		
Глибина тулубу		
Кутастість		
Нахил заду		
Ширина заду		
Кут тазових кінцівок		
Постава задніх кінцівок		
Кут ратиці		
Переднє прикріплення вимені		
Заднє прикріплення вимені		
Центральна зв'язка		
Глибина вимені		
Розміщення передніх дійок		
Розміщення задніх дійок		
Довжина дійок		
Вгодованість		

Оцінювання виконання практичних здійснюється за результатами проведеної оцінки тварин за типом, визначених індексів будови тіла тварин, а також лінійної оцінки тварин за 9-бальною шкалою.

Контрольні запитання

1. Дати визначення терміну «конституція і екстер'єр»
2. Вказати методи визначення екстер'єру тварин
3. Як визначаються індекси тілобудови ВРХ?
4. Як проводиться лінійна оцінка типу будови тіла ВРХ?
5. Який метод оцінки екстер'єру найбільш об'єктивний?
6. Класифікувати тварин за конституцією
7. Як побудувати екстер'єрний профіль тварини?

Список рекомендованої літератури.

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін.- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найденко К.А., Журавель М.П. та ін.-К.:Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с.

Самостійна робота 3

КОНСТИТУЦІЯ, ЕКСТЕР'ЄР ТА ІНТЕР'ЄР СІЛЬСКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Коротка характеристика навчального матеріалу за темою

Питання 1. Конституція тварин та її зв'язок з продуктивністю
Необхідно усвідомити, що таке конституція та які її типи за пропозицією різних авторів. Детально вивчити сучасну класифікацію конституції за П.Кулешовим та розглянути її зв'язок із продуктивністю тварин.

Питання 2. Методи оцінки екстер'єру

Слід вивчити методи оцінки екстер'єру, акцентувавши особливу увагу на бальній, лінійній та індексних оцінках. Визначити зв'язок екстер'єру із продуктивністю тварин, особливо великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності.

Питання 3. Інтер'єр та методи його вивчення

При вивченні даного питання слід звернути увагу на методи, за якими вивчають інтер'єр тварин, запам'ятати фізіологічні параметри тварин.

Завдання для виконання

1. Законспектувати питання, які вивчалися за даною темою
2. Підготувати есе за одним із вказаних питань:
3. Зв'язок екстер'єру із продуктивністю тварин
4. Добір корів за конституцією та екстер'єром
5. Добір тварин за конституцією та екстер'єром
6. Зв'язок продуктивності тварин з групами крові

Форма контролю - оцінювання есе та законспектованого матеріалу

Питання для самоконтролю

1. Що таке конституція та екстер'єр тварин?
2. За якими методами визначають екстер'єр тварин?
3. Які типи конституції за Кулещовим?
4. Які типи конституції за Павловим?
5. Як проводять лінійну оцінку екстер'єру тварин?
6. Як визначають легеневий обмін тварин?
7. За якими параметрами визначають складові крові?

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін.- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе.-М. : Агропромиздат, 1990.- 324 с
3. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії / Т. В. Засуха, М.В. Зубець, Й.З. Сірацький та ін. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512с.

Тема 4 ПРОДУКТИВНІСТЬ ТВАРИН

Мета заняття –засвоїти знання щодо методів обліку і оцінки продуктивності сільськогосподарських тварин залежно від виду, вивчити методи оцінювання племінної цінності тварин.

Виховна мета заняття: здатність майбутнього фахівця створювати високопродуктивні стада, а отже і конкурентоспроможну галузь тваринництва

Забезпеченість заняття: плакати, стенди, таблиці

Форма лекції: освітня, академічна, тематична

Методи навчання: словесно - інформаційний

Навчальні питання

1. Молочна продуктивність
2. М'ясна продуктивність
3. Яечна продуктивність
4. Вовнова, шубна, смушкова продуктивність
5. Робоча продуктивність
6. Племінна цінність тварин

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін.- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе.-М. : Агропромиздат, 1990.- 324 с
3. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії / Т. В. Засуха, М.В. Зубець, Й.З. Сірацький та ін. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512с.

1. Молочна продуктивність

На молочну продуктивність корів впливає багато чинників, серед яких: породні, індивідуальні спадкові особливості корів, вік, жива маса, вік першого осіменіння телиць, роздій і техніка доїння, рівень годівлі, утримання, рівень селекційно-племінної роботи у

стаді, племінної цінності корів і бугаїв тощо. Молочна продуктивність корів має межі 1000 - 25000 кг і більше.

Утворення молока в клітинах секреторного епітелію альвеол називається *лактаційним періодом* або *лактацією*, момент припинення синтезу молока – *запуском*, а час від запуску до нових родів – *сухостійним періодом*. На молочну продуктивність корів впливає *сервіс – період* – проміжок часу від отелення до плодотворного осіменіння. Графічне зображення величини добових та місячних надоїв на протязі лактації називається *лактаційною кривою*.

Важливим чинником впливу на молочну продуктивність корів є вік першого осіменіння телиць, який в свою чергу залежить від живої маси телиць при першому осіменінні. Вважається, що телиць потрібно осіменяти до досягнення ними 65-70% живої маси дорослої корови у залежності від породи. За високого рівня годівлі телиць під час їх вирощування перше осіменіння можна проводити у віці 15-17 місяців за живої маси у 15 –місячному віці не менше 350 кг.

На молочну продуктивність впливає роздій корів і техніка доїння. *Роздій* – це комплекс міроприємств по індивідуальній годівлі, утриманню і доїнню новотільних корів, який забезпечує одержання максимальних добових надоїв на початку лактації й збереження високого рівня на протязі наступного часу.

До основних якісних показників молока відносять вміст у ньому жиру, булка і сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ).

2. М'ясна продуктивність

Оцінку і облік м'ясної продуктивності проводять прижиттєво і після забою тварин. *Прижиттєво* - за періодичним зважуванням тварин, добовими та щомісячними приростами живої маси, за промірами висоти в холці, довжини тіла, обхвату грудей, напівобхвату заду тощо.

Забійна маса - у різних тварин визначається неоднаково. ВРХ - це маса туші з внутрішнім жиром, без голови, хвоста, нижніх відділів кінцівок (передніх – по зап'ястя, задніх – по скакальний суглоб), шкіри, внутрішніх органів та їх вмісту. У свиней – в залежності від обвалки – із шкірою чи без.

Забійний вихід – це відношення забійної маси тварини до її живої маси перед забоєм, після голодної витримки, відображене у відсотках.

Поживна цінність, смакові якості і кулінарне призначення різних частин туші неоднакові, тому туші ділять на так звані відруби і сорти. Поділ туші на частини називається розділом, а розподіл по сортам – сортовою розрубкою. Туші сільськогосподарських тварин на частини розділяють у залежності від виду тварин. На м'ясу продуктивність впливають спадковість, технологія виробництва продукції, вік тварин, жива маса, напрямок продуктивності, стать, рівень годівлі тощо.

3.Яєчна продуктивність

Яєчна продуктивність залежить від гено-та паратипових факторів. До генетично обумовлених ознак яєчної продуктивності належать: статева зрілість, інтенсивність яйцекладки, інстинкт насиджування та ін.

Статева зрілість - вік при відкладанні першого яйця .

Інтенсивність яйцекладки визначається кількістю яєць в розрахунку на несучку за певний період.

До якісних ознак яєць належать:

форма яєць – може змінюватись від овальної до грушовидної, залежно від того, в якому місці найбільша ширина пересікає довжину.

якість і забарвлення шкаралупи, консистенція білка, кров'яні і м'ясні плями тощо.

Циклом яйцекладки називається число яєць, знесених без перерви. Несучість на середню несучку = кількість яєць, знесених птицею за період : середнє поголів'я за період,

де середнє поголів'я за період = сума кормо днів за період: кількість днів у періоді.

Несучість на початкову несучку = кількість яєць, знесених за період: поголів'я птиці на початок періоду (на день переводу у доросле стадо).

4. Вовнова, шубна, смушкова продуктивність

Основна продукція вівчарства – *вовна* – це маса волокон, які є відтворенням шкіри. Використовують для виробництва ниток, тканини, валяних виробів.

Якість волокон визначають за довжиною, однорідністю, звивистістю, міцністю, еластичністю тощо.

Вихід не митої вовни служить мірою величини вовнової продуктивності. *Густина вовни* визначається за величиною шкіряного пробору та на дотик. *Вирівняність вовни* – характеризує однорідність вовни за товщиною і довжиною волокон у штапелі і на різних частинах тулуба (руна) – на боці, спині, стегні.

Смушок – це шкура забитого новонародженого ягнят смушкових порід, яка має волосяний покрив у вигляді завитків різної величини і форми. Для одержання смушок ягнят убивають у віці 1-3 днів. Смушки з перерослим волосом називають яхобабом, а з каракульських ембріонів – каракульчою. Смушки розрізняють по кольору, формі і величині завитка, рисунку, шовковистості, блиску, щільності і товщині мездри.

За кольором смушки діляться на чорні (арабі), сірі (ширазі), коричневі (комбар), розові (гулігаз), золотистий і се ребристий (сур) та білі. Цінність і сорт смушка залежить від форми (типу) завитка волосу. Цінні форми – вальок і боб, менш цінні – гривка, малоцінні – кільце, напівкільце; порочні – горошок, штопор, ласи, деформовані.

Розмір шкурки визначають множенням її довжини на ширину. Нормальний розмір сухосолених шкурок – 700 см² і більше, недомірок – від 350 до 700 см², брак – менше 350 см².

Овчини – це шкурки з вовновим покриттям, зняті з забитих дорослих овець і молодняку старше 5 місяців. За типом волосяного покриву розрізняють три групи овчин: шубні, хутрові і шкіряні.

5.Робоча продуктивність тварин

Як робочих тварин використовують коней, верблюдів, волів, мулів, ослів, буйволів, оленів та ін.

Роботу коня в упряжі визначають двома показниками: розміром тяги і пройденою відстанню. Силою тяги, або тягловим зусиллям, називають ту силу, яку повинна прикласти тварина для пересування

вантажу і подолання опору воза чи іншого знаряддя під час руху. Сила тяги виражається в кілограмах і вимірюється за допомогою динамометра.

6. Племінна цінності 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.

Племінна цінність тварин може оцінюватися на підставі таких джерел інформації: власного фенотипу оцінюваної тварини, фенотипу її родичів (батьків, предків, сибсів і напівсисів) і фенотипу потомства.

Практичне заняття №4 ПРОДУКТИВНІСТЬ ТВАРИН

(4 години)

Мета заняття: засвоїти знання щодо методів обліку і оцінки продуктивності сільськогосподарських тварин залежно від виду, вивчити методи оцінювання племінної цінності тварин

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

Завдання 1. Використовуючи дані таблиці 13, розрахувати кількість молочного жиру і білку в молоці корів за ряд лактацій .

13. Молочна продуктивність корів

Лактація	Надій за 305 днів, кг	Вміст молочного жиру , %	Кількість молочного жиру, кг	Вміст молочного білку, %	Кількість молочного білку, кг
I	5985	3,6		3,12	
II	6610	3,52		3,20	
III	7215	3,44		3,15	
IV	7680	3,38		3,07	
V	7895	3,36		3,05	

Завдання 2. Визначити молочність корови породи шароле,

використовуючи формулу еталонної живої маси та вихідні дані: відлучення бугайця проводилося у віці 8 місяців, фактична жива маса бугайця при відлученні становила 265кг, а при народженні – 42 кг. Одержані показники порівняти із даними Інструкції з бонітування великої рогатої худоби м'ясних порід та зробити висновки щодо інтенсивності вирощування молодняка.

Завдання 3. Розрахувати молочну продуктивність кобили, знаючи, що протягом доби від 8 до 20 години її доїли через дві години, одержавши 11 л молока, а решту часу молоко ссало лоша.

Завдання 4. Визначити оціночний індекс відтворювальної здатності свиноматок за даними таблиці 14 та добрати 2 кращих матки для введення в стадо.

14. Показники відтворювальної здатності маток

№ матки	Багато-плідність, гол	Молочність, кг	Кількість поросят при відлученні (30 днів), гол	Маса гнізда при відлученні, (30 днів), кг	КПВЯ
1	12,0	52,0	11,0	66,0	
2	13,0	57,0	11,0	61,0	
3	10,0	44,5	8,0	49,0	
4	12,0	58,0	11,0	58,5	

Завдання 5. За поданими в таблиці 15 даними визначити тривалість періоду між отеленнями, лактації, сухостійного та сервіс-періодів у корів.

15. Відтворний цикл корів

№ корови	Дата першого отелення корови	Дата осіменіння	Дата запуску	Дата другого отелення
1	22.06.15	28.08.15	27.03.16	28.05.16
2	05.10.15	22.12.15	25.08.16	25.09.16
3	18.03.15	05.06.15	30.01.16	12.03.16

Завдання 6. За даними таблиці 16 визначити забійний вихід і масу туші бугайців волинської м'ясної породи різного віку та зробити висновок, як змінюються показники із віком тварин.

**16. Вікова динаміка м'ясної продуктивності бугайців
волинської м'ясної породи**

Показник	Вік тварин, міс		
	6	12	15
Жива маса перед забоєм, кг	164	320	385
Маса туші, кг			
Маса внутрішнього жиру, кг	1,1	3,8	5,2
Забійна маса, кг	93,5	192,0	225,0
Вихід туші, %			

Завдання 7. Визначити, користуючись даними таблиці 17, племінну цінність корів – первісток та добрати 3 кращих для введення в стадо. Середня продуктивність корів заводського стада української червоно-рябої породи складає 6025 кг молока жирністю 3,42%. Коефіцієнт успадковування молочного жиру в стаді $h^2 = 0,28$.

17. Продуктивність корів

№ з/п	Надій, кг	Молочний жир		$P_o - \bar{P}$	ПЦ
		%	кг		
1	5998	4,22			
2	6512	3,86			
3	6431	3,92			
4	6982	3,58			
5	6210	3,95			
6	7285	3,75			
7	6325	3,75			
8	4998	3,81			

Порядок виконання - розрахунки продуктивності тварин, оціночних індексів та племінної цінності.

Методика виконання практичних завдань – здобувачі вищої освіти за використання відповідних формул визначають продуктивність тварин, розраховують оціночні індекси та племінну цінність.

Для визначення кількості молочного жиру (*завдання 1*) розраховуємо кількість 1-% молока.

Наприклад: надій за лактацію першої корови множимо на вміст жиру в молоці і одержане число ділимо на 100 ($5985 \text{ кг} \times 3,6$): $100 = 215,5 \text{ кг}$

Аналогічно розраховуємо кількість молочного білку.

Молочність корів м'ясних порід (*завдання 2*) визначають за формулою еталонної живої маси телят:

$$\text{ЕЖМ} = (\text{ФЖМ} - \text{ФМН}) / \text{В} \times 210 + \text{ЖМН}, \text{ де}$$

ЕЖМ – еталонна жива маса теляти у віці 210 діб;

ФЖМ – фактична жива маса теляти на час відлучення;

ЖМН – жива маса новонародженого теляти;

В – вік теляти під час відлучення, діб.

Для порівняння фактичної живої маси тварин із вимогами стандарту для відповідних порід використовуємо Інструкцію з бонітування великої рогатої худоби м'ясних порід [3].

Для розрахунку молочної продуктивності кобили (*завдання 3*) використовуємо формулу :

$$V_{\text{ф}} = (V_{\text{а}} \times 24) : t$$

$V_{\text{а}}$ – добова молочна продуктивність кобили;

$V_{\text{ф}}$ – кількість врахованого молока за врахований час, л

t – час, протягом якого видоєне враховане молоко;

24 – кількість годин у добі.

Оціночний індекс відтворювальної здатності свиноматок (*завдання 4*) розраховуємо за формулою:

$$\text{КПВЯ} = 1,1X_1 + 0,3 X_2 + 3,3X_3 + 0,35X_4,$$

де X_1 – багатоплідність, X_2 – молочність, X_3 – кількість поросят у 2 міс., X_4 - маса гнізда на час відлучення.

При розв'язанні *завдання 5* згадуємо, що відтворний цикл корови включає: *лактацію* – період, коли від тварини одержують молоко; *запуск* – момент припинення синтезу молока, *сухостійний період* – час від запуску до нових родів, між отельний період (МОП) – період між отеленнями.

Для визначення МОП у першої корови (*завдання 5*) визначаємо кількість днів від дати першого отелення – 22 червня 2017 року до дати другого отелення – 13 червня 2018 року . Орієнтовно він становитиме 358 днів.

Масу туші бугайців у *завданні 6* визначаємо як суму забійної маси та маси внутрішнього жиру.

Наприклад: забійна маса бугайця волинської м'ясної породи у 6-місячному віці становить 93,5кг, а вихід внутрішнього жиру -1,1 кг. Додавши вищеподані показники одержуємо значення маси туші

тварини: $93,5 \text{ кг} + 1,1 \text{ кг} = 94,6 \text{ кг}$.

Вихід тушу розраховуємо за відношенням маси туші до перед забійної живої маси, вираженого у відсотках.

Наприклад: маса туші тварини становить 94,6 кг, а перед забійна жива маса – 164кг. Розділивши 94,6 кг на 164 кг одержуємо 0,576 кг. Відображаємо одержане числове значення у відсотках – $0,576 \times 100 = 57,7\%$.

Оцінку племінної цінності за власним фенотипом в завданні 6 визначаємо за формулою:

$$\text{ПЦ} = h^2 (P - P),$$

де P – фенотип корови; P – середній фенотип ровесників корови; h^2 -коефіцієнт успадкування ознаки в стаді

Оцінювання виконання практичних завдань здійснюється за результатами визначених показників продуктивності тварин, оціночного індексу та племінної цінності, а також тривалості окремих циклів відтворної здатності корови.

Контрольні запитання

1. Дати визначення терміну «продуктивність тварин»
2. За якими основними показниками визначають продуктивність великої рогатої худоби молочного і м'ясного напрямів продуктивності?
3. Як визначають продуктивність тварин за індексами?
4. Якими показниками характеризується відтворна здатність у корів та свиноматок?
5. Як обліковується м'ясна продуктивність тварин?
6. Що таке забійний вихід і забійна маса?
7. Дати визначення терміну «племінна цінність» тварин.

Список рекомендованої літератури.

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін.- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найдено К.А., Журавель М.П. та ін.-К.:Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с
3. Збірник нормативно-правових актів «Правове регулювання селекційно-племінної роботи галузі тваринництва України» /Войтенко С.Л., Петренко М.О., Вишневецький Л.В.- Полтава: ФОП Гаража М.Ф., 2016.-196с.

Самостійна робота 4

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТВАРИН

Коротка характеристика навчального матеріалу за темою

Питання 1. Молочна продуктивність

Необхідно вивчити фактори, які впливають на молочну продуктивність самок та ознаки, за якими її обліковують у корів. Зосередити увагу на визначеннях понять: лактаційний період, запуск, сухостійний період, сервіс-період, роздій та інші. Вивчити способи визначення основних показників молочної продуктивності у корів.

Питання 2. М'ясна продуктивність

Слід чітко засвоїти, як проводять оцінку і облік м'ясної продуктивності тварин до і після забою. Мати уявлення про забійну масу та забійний вихід тварин. Вивчити поділ туш та категорії туш тварин різних видів.

Питання 3. Яєчна продуктивність

Потрібно вивчити основні ознаки яєчної продуктивності птиці, якісну характеристику яєць. Знати, що таке цикл яйцеклади, несучість на середню несучку та інші параметри добору. Вивчити особливості яєчної продуктивності у курей, качок, гусей, індиків, перепелів.

Питання 4. Вовнова, шубна, смушкова продуктивність

Необхідно вивчити основні ознаки продуктивності овець у залежності від напряму продуктивності тварин. Чітко усвідомлювати, за якими ознаками визначається вовнова, смушкова та шубна продуктивність овець різних порід. Знати, що таке смушок, як він вимірюється. Знати, що таке овина та як вона розділяється.

Питання 5. Робоча продуктивність

Звернути увагу на продуктивність коней верхових, рисистих та ваговозних порід і способи обліку робочої продуктивності.

Питання 6. Племінна цінність тварин

Необхідно вивчити, що таке племінна цінність тварин, як вона визначається. Запам'ятати методи визначення племінної цінності на підставі таких джерел інформації: власного фенотипу оцінюваної тварини, фенотипу її родичів (батьків, предків, сибсів і напівсибсів) і фенотипу потомства.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати питання, які вивчалися за даною темою
2. Підготувати есе за одним із вказаних питань:
3. Молочна продуктивність корів та фактори, що її обумовлюють
4. Особливості формування молочної продуктивності у корів
5. Облік молочної продуктивності у самиць
6. Фактори впливу на м'ясну продуктивність свиней
7. Фактори впливу на м'ясну продуктивність великої рогатої худоби м'ясних порід
8. Обумовленість м'ясної продуктивності у птиці
9. Продукція галузі вівчарства
10. Особливості вовнової продуктивності у овець різних порід
11. Основні ознаки продуктивності коней
12. Фактори впливу на робочу продуктивність коней
13. Методи оцінювання бугаїв-плідників за якістю дочок

Форма контролю - оцінювання есе та законспектованого матеріалу

Питання для самоконтролю

1. Які основні фактори впливу на молочну продуктивність корів?
2. Як впливає генотип та фенотип на м'ясну продуктивність тварин?
3. За якими основними показниками визначається м'ясна та молочна продуктивність у тварин?
4. Як визначити забійний вихід та забійну масу у свиней?
5. Які ознаки яєчної продуктивності відносяться до генетично обумовлених?
6. Які ознаки характеризують якість яєць?
7. За якими основними показниками визначають якість вовни?
8. Що таке смушок і овчина?
9. Як визначають роботу коня в упряжі?
10. Як визначають племінну цінність на підставі власного фенотипу тварини?

Тема 5. МЕТОДИ ДОБОРУ ТА ПІДБОРУ

Мета заняття – засвоїти знання щодо методів добору й підбору тварин, уміти будувати родоводи та підбирати тварин для одержання наступного покоління з бажаними ознаками продуктивності.

Виховна мета заняття: здатність майбутнього фахівця одержувати тварин з бажаними ознаками продуктивності

Забезпеченість заняття: плакати, стенди

Форма лекції: освітня, академічна, тематична

Методи навчання: словесно - інформаційний

Навчальні питання

1. Добір та його форми
2. Підбір, його форми і типи

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., БуркатВ.П., Вінничук Д.Т. та ін.- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе.-М. : Агропромиздат, 1990.- 324 с
3. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії / Т. В. Засуха, М.В. Зубець, Й.З. Сірацький та ін. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512с.

1. Добір та його форми

Добір – це метод генетичного поліпшення тварин шляхом одержання потомства від найбільш господарсько цінних особин.

Природний добір – процес, що проявляється у виживанні і збереженні організмів, які краще пристосовуються до умов навколишнього середовища.

Штучний добір – відбір для розмноження тих особин, які мають високу племінну цінність і продуктивність та вилучення із процесу відтворення тих тварин, що не задовольняють вимоги селекційного процесу.

Процес удосконалення існуючих порід і створення нових в умовах культурного ведення тваринництва відбувається під дією *методичного добору*.

Стабілізуючий добір – вибракування особин, які відхиляються від бажаного типу (І.І.Шмальгаузен).

Технологічний добір – відбір тварин, найкраще пристосованих до експлуатації у конкретних умовах середовища (А.І. Овсянніков у 1976 р.)

Виранжування - видалення із стада особин, які мають незадовільні ознаки

Добір за фенотипом називають *масовим*, а за генотипом – *індивідуальним*. Генотип тварин визначають за трьома методами: за власним фенотипом тварини, за фенотипом предків та сибсів чи напівсібсів і за фенотипом потомства.

Різниця між середньою продуктивністю стада і кращою її частиною, відбраною в селекційне ядро, називається *селекційним диференціалом*.

Для визначення *ефекту добору* за певними ознаками селекційний диференціал множать на коефіцієнт успадкованості ($D h^2$) і чим вищий D і h^2 в стаді, тим вищий здвиг продуктивності в потомстві.

2. Підбір, його форми і типи

Племінний підбір – це вибір батьківських пар з метою отримання потомків бажаного типу і рівня продуктивності. *За формою* практичного використання підбір може бути індивідуальним і груповим, а *за типом* – однорідний і різнорідний.

При *індивідуальному підборі* конкретно для кожної самки підбирається плідник для парування чи штучного осіменіння. Основна його мета – одержання високопродуктивного молодняка, в основному плідників. За його використання застосовують внутрішньолінійне розведення. При *груповій формі* підбору за групою маток, які подібні за рядом ознак, підбирають одного або двох плідників відповідної племінної цінності (як правило на клас вище, ніж маток) і походження.

Однорідний (гомогенний) підбір – парування тварин, які подібні за основними ознаками. Його використовують з метою створення, збереження і підсилення в потомстві цінних, найбільш бажаних

спадкових ознак. *Різнорідний (гетерогенний) підбір* – підбираються батьківські пари, які відрізняються за селекційними і екстер'єрно-конституціональними ознаками. Крайньою межею є схрещування і внутрішньовидова гібридизація, які забезпечують підвищення продуктивності шляхом прояву ефекту гетерозису

Віковий підбір – урахування віку тварин для одержання потомства найвищої якості. Рекомендується до молодих маток підбирати плідників середнього віку, до маток середнього віку – будь-яких плідників, до маток старшого віку – плідників середнього віку.

Споріднений підбір (інбридинг) – парування особин, що мають спільних одного або декількох предків в межах до 4-5 поколінь родоводу.

Лінійно-груповий підбір за окремими групами маток або стадами закріплюють 1-2 плідників, що походять з однієї генеалогічної групи.

Інші види підбору: індивідуально-груповий, поліпшувальний, зрівняльний, гетероекологічний, гетерогенеалогічний неспоріднений підбір, розведення «в собі», внутрішньо лінійний, чистопородний, між лінійний, міжпородний, гібридизаційний, підбір для одержання товарних гібридів, з урахуванням препотентності, періодичної заміни плідників тощо.

Практичне заняття №5 **МЕТОДИ ДОБОРУ ТА ПІДБОРУ ТВАРИН**

Мета заняття: навчитися будувати родоводи тварин та здійснювати підбір тварин для одержання наступного покоління з бажаними ознаками продуктивності.

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

1. Побудувати всі форми індивідуальних родоводів на поданих тварин

Кнур полтавської м'ясної породи

Ефект 17/181

ПМ-3

АПМ-5

Народився 23.09.2001 року в ДП Стрілецький кінзавод № 60, Міловського району, Луганської області, належить ТОВ «Долинка», Гуляйпільського району, Запорізької області.

Записаний до ДКПТ 15.06.204 року.

24-293-185-7/7-10,5-17,3-ел

М Росинка 272

Б Ефект 17/167

54-208-167-7/7-10,6-98-I

30-278-182-7/7-ел

ММ Росинка 3790/л.42

МБ Росинка 3928

29-230-167-7/7-8,5-126-I

40-230-168-7/7-10,0-120-ел

БМ Костер 35/511

ББ Ефект 119/429

29-295-182-7/7-8,5-126-I

52-320-183-7/7ел

Корова лебединської породи

БЕРЕЗКА 75700

Л-243

СУЛ-12070

Бура, 15 травня 1986 р. в СТОВ «Відродження» Лебединського району Сумської області. Належить тому ж господарству. Записана до ДКПТ 25 червня 1993 р.

Л Чуткого 4281 (III). Л,ч/п

1 отел – 129-67-50-52-156-185-20-502-9-В-1,5-79-елр

1989 – 1 -274-3045-3045-3,8-116

1990 – 2 -285-4089-4089-3,8-155

1991 – 3 -240-3452-3452-3,81-132

1992 – 4 -238-2690-2690-3,79-102

М Буйна 2762

Б Марс 11749 СУЛ-2204 (9 т.)

Л,ч/пелр

Л, ч/п

7-9 -3864-3,76-145

16 - 1-2776-3,8-105

9-305-3941-3,8-150 ел

Д: +88+0,00+3

ММ Бірюза 7578

МБ Мазурка 6675 СУЛ-2095 (8 т.)

Л,ч/п

Л, ч/п

4-305-2325-3,8-88 II

4-305-6060-3,9-236 елр

БМ Натрій 6215 СУЛ-1980 (7 т.) **ББ** Маяк 3906

елр АЗ ЛЕБ,

ч/пелр Л, ч/п

14 --2700-3,81-103

Д: +260-0,05+9

Л Розкішного 825 (III)

Порядок виконання – графічне зображення родоводів тварин

Методика виконання практичних завдань – побудова індивідуальних родоводів: звичайного з вертикальним розташуванням предків, з горизонтальним розташуванням предків, з використанням фігурних дужок і ланцюгового неповного здійснюється за використання практичних рекомендацій, наведених в джерелі [1, с. 126-147], а також коментарів викладача.

Оцінювання виконання практичних здійснюється за результатами розроблених у робочих зошитах схем родоводів.

Контрольні запитання

1. Назвати форми добору тварин
2. Чим відрізняються між собою природний і штучний добір?
3. Які особливості стабілізуючого та технологічного доборів?
4. Як проводиться оцінка тварин за фенотипом та генотипом?
5. Які основні ознаки добору у тварин різних видів?
6. Що таке селекційний диференціал та ефект селекції?
7. Яким може бути підбір за формою практичного використання?
8. Які відмінності між однорідним і різнорідним підбором?
9. Які форми підбору найбільш часто використовуються у тваринництві?
10. Які основні підходи до тварин при використанні вікового підбору?

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін.- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найденко К.А., Журавель М.П. та ін.-К.:Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с.

Самостійна робота 5

МЕТОДИ ДОБОРУ ТА ПІДБОРУ

Коротка характеристика навчального матеріалу за темою *Питання 1. Добір та його форми*

Вивчити основні форми добору, акцентуючи увагу на природному і штучному доборах. Дати визначення стабілізуючому та технологічному доборах тварин. Засвоїти формули визначення ефекту добору та селекційного диференціалу.

Питання 2. Підбір, його форми і типи

Засвоїти особливості підбору, яким він буває за формою і типом. Вивчити особливості однорідного і різнорідного підбору. Встановити різницю між індивідуальним та груповим підбором.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати питання, які вивчалися за даною темою
2. Підготувати есе за одним із вказаних питань:
3. Природний добір та його застосування в сучасних умовах ведення тваринництва
4. Роль і значення штучного добору для створення та вдосконалення сучасних порід тварин
5. Особливості масового та індивідуального добору у молочному скотарстві
6. Особливості масового та індивідуального добору у свинарстві
7. Особливості масового та індивідуального добору у вівчарстві
8. Особливості масового та індивідуального добору у птахівництві
9. Вплив різних форм підбору на продуктивність тварин
10. Особливості підбору у свинарстві з метою поліпшення продуктивності тварин
11. Підбір для одержання товарних гібридів у свинарстві та м'ясному скотарстві
12. Особливості підбору вихідних порід у птахівництві

Форма контролю - оцінювання есе та законспектованого матеріалу

Питання для самоконтролю

1. Що таке добір і підбір тварин?
2. Як проводиться природний і штучний добір?
3. Які найбільш використовувані форми добору тварин?
4. Як визначається ефект добору?
5. Яким може бути підбір за формою практичного використання?
6. Яким може бути підбір за типом?
7. Особливості масового та індивідуального добору у тваринництві
8. Яка мета групового підбору?
9. Яка мета індивідуального підбору?
10. Як проводиться віковий підбір тварин?

Тема 6.

МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Мета заняття – засвоїти знання щодо методів розведення тварин

Виховна мета заняття: здатність майбутнього фахівця використовувати різні методи для створення нових порід, ліній, типів родин тощо чи підвищення продуктивності у тварин різних видів.

Забезпеченість заняття: плакати, стенди, схеми, статистичні дані

Форма лекції: освітня, академічна, тематична

Методи навчання: словесно - інформаційний

Навчальні питання

1. Чистопородне розведення
2. Схрещування
3. Гібридизація

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін..- Біла Церква, 2001.- 400с.

2. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе.-М. : Агропромиздат, 1990.- 324 с

3. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії / Т. В. Засуха, М.В. Зубець, Й.З. Сірацький та ін. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512с.

1. Чистопородне розведення

Чистопородним розведенням називають систему парування тварин, які належать до однієї і тієї ж породи. Генетична суть цього методу полягає в тому, що відбувається збільшення гомозиготності з метою консолідації бажаних спадкових ознак у тварин, а біологічна – в збереженні і підсиленні спадковості тварин бажаного типу, яких використовують у відповідній зоні розповсюдження породи.

За чистопородного розведення використовують відбір тварин за стандартом породи – мінімальні вимоги за продуктивністю, племінною цінністю, типом тілобудови та походженням. При даному розведенні використовують два види парування: неспоріднене (аутбридинг) і споріднене (інбридинг). В основі неспорідненого парування – гетерогенний підбір батьківських пар, міжлінійні кроси, «освіження крові», які використовуються для підвищення продуктивності тварин здебільшого у товарних господарствах.

Найбільш простим методом визначення ступеня інбридингу є метод А.Шапоружа. За допомогою цього методу підраховують ряди родоводу, в яких зустрічається загальний предок, починаючи з першого ряду - батько і мати. Записи проводять римськими цифрами, починаючи з материнського боку родоводу.

У селекційній роботі здебільшого визначають ступінь наростання гомозиготності (коефіцієнт інбридингу), а для виявлення генетичної подібності - коефіцієнт генетичної схожості С. Райта.

Для розрахунку ступня інбридингу за Райтом - Кисловським використовується формула:

$$F_x = \sum [(1/2)^{n+n_1-1} \times (1 + f_a)], \text{ де}$$

де F_x – коефіцієнт інбридингу пробанда; Σ – знак суми всіх варіантів розрахунку інбридингу за різними поєднаннями спільних предків; $(1/2)$ – половина спадковості від батька і матері; n n_1 – ряди з боку материнської і батьківської частини родоводу, в яких зустрічається спільний предок (розрахунок рядів предків ведеться з

дідівського ряду); f_a – коефіцієнт інбридингу для спільного предка (а), якщо він в свою чергу отриманий при використанні інбридингу (визначається так само, як і F_x)

Розрахунок генетичної подібності тварин здійснюється за формулою С.Райта :

$$R_{xy} = \sum [(1/2)^{n+n_1} \times (1 + f_a)] : \sqrt{(1+f_x) \times (1 + f_y)}, \text{ де}$$

де R_{xy} - коефіцієнт генетичної подібності між особинами x і y (виражається в частках одиниці, або у відсотках);

де R_{xy} - коефіцієнт генетичної подібності між особинами x і y (виражається в частках одиниці, або у відсотках);

n - ряд у родовідній тварини (x), де зустрічається спільний предок для обох тварин;

n_1 - ряд у родовідній тварини (y), де зустрічається спільний предок;

f_a - коефіцієнт інбридингу для спільного предка a ;

f_x - коефіцієнт інбридингу тварини (x);

f_y - коефіцієнт інбридингу тварини (y), $\sqrt{\quad}$ – корінь квадратний.

2. Схрещування

Схрещування - це система парування тварин, які належать до різних порід, видів та інших таксонів. Тварин, отриманих від схрещування, називають *помістями* (метисами). племінному тваринництві схрещування розглядається як метод поліпшення порід, а у товарному - як метод отримання помісних тварин.

Схрещування поділяють на породополіпшуюче і породокористувальне. До першого відносять поглинальне, відтворне і ввідне схрещування, а до другого - промислове просте і перемінне схрещування, а також міжпородну, міжлінійну і породно-лінійну гібридизацію.

Поглиналим (перетворювальним) називається схрещування, при якому більшість ознак однієї породи (зазвичай місцевої малопродуктивної) замінюється ознаками високопродуктивної заводської породи. При цьому порода, на яку ведеться поглинальне схрещування називається *поліпшувана*, а порода, яку використовують для перетворення першої - *поліпшувальна*. Для визначення вкладу вихідних порід, які приймали участь у створенні потомства методом схрещування, вираховують так звану *частку крові*. Кровність потомків дорівнює напівсумі кровності батька і

матері, що узгоджується із теоретичним уявленням успадкування ознак, при яких внесок спадковості батька і матері в генотипі потомства складає по 0,5.

Ввідним схрещуванням називають схрещування, при якому поліпшують одну породу, як правило, плідниками іншої, більш продуктивної, з метою підсилення однієї або декілька ознак, характерних для високопродуктивних порід. Зазвичай, прилиття крові проводиться одноразово, а одержані напівкровні помісі у подальшому паруються з вихідною поліпшеною породою до одержання декількох поколінь помісей від зворотного схрещування з кровністю 7/18, або 15/16 основної породи.

Відтворне схрещування - це схрещування, за якого парують тварин двох чи більше порід для одержання нової породи, яка поєднує у собі найбільш цінні ознаки вихідних порід і має ряд нових якостей.. Виділяють просте і складне відтворне схрещування. У першому випадку проводиться схрещування двох порід, у другому - трьох і більше. Відтворне схрещування розділяють на етапи: створення породної групи; закріплення в потомстві бажаного спадкового типу тварин, застосування для цього спорідненого розведення; розведення тварин «в собі» (створення структури породи, формування і закладка ліній і родин); затвердження породи.

Промисловим схрещуванням називають схрещування двох, або більше порід з метою одержання помісей першого покоління в якості користувальних тварин. Розрізняють просте і складне промислове схрещування. За простого промислового схрещування маток однієї породи схрещують з плідниками іншої породи, а потомство використовують для одержання продукції. За складного промислового схрещування використовують 3 породи і більше. Маток першого покоління парують з плідниками третьої породи.

Перемінне схрещування - це метод схрещування близький до двопородного: помісних самок першого покоління парують з неспорідненими плідниками однієї з порід, що спочатку використовувалися для двопородного схрещування.

3. Гібридизація

Гібридизацією називають схрещування тварин, які належать до різних видів. Отримане потомство називають гібридами, яких

одержують також при схрещуванні гібридів різного чи однакового походження.

У залежності від здатності чи не здатності гібридів давати потомство розрізняють гібридизацію, яка дає користувальних тварин і гібридизацію, яка використовується при створенні нових порід і видів.

Виділяють *чотири види гібридизації тварин*: промислову, поглинальну, ввідну і відтворювальну. Найбільш розповсюджена гібридизація промислова (користувальна) та відтворювальна (породоутворювальна). При гібридизації тварин виникають ряд труднощів, які пов'язані із несхрещуваністю видів та частковому чи повному безплідді. Для подолання несхрещуваності використовують також так званий *гібридизаційний міст*. Якщо види А і С не дають життєздатного потомства, то може бути знайдений проміжний вид В, який дає життєздатні гібриди як з А, так і з С. У подальшому це дозволить отримати життєздатні гібриди і від схрещування гібридних форм $(A \times B) \times (C \times B)$. Цей метод був використаний для отримання гібрида бізона і яка. Роль "моста" виконав гаял.

За типом *ввідного* схрещування проводилась гібридизація свиней породи беркшир і ландрас з дикими кабанамі для підвищення міцності конституції і життєздатності культурних порід. За віддаленої гібридизації як елементу *відтворного* схрещування різних порід овець з муфлоном були створені гібриди у вівчарстві.

Практичне заняття № 6 **МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ ТВАРИН** **(6 годин)**

Мета заняття: засвоїти знання щодо методів визначення інбридингу та генетичної подібності тварин, а також основних методів розведення тварин. Навчитися складати схеми схрещування тварин та визначати частку умовної кровності.

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

1. Вивчити методи визначення ступеня інбридингу та генетичної подібності тварин
2. Класифікувати інбридинг за ступенем тісноти

Визначити ступінь інбридингу свиноматки Сойки 236 за класифікації А.Шапоружа та формули Райта -Кисловського. Родовід свиноматки подано в таблиці 1.

1.Родовід свиноматки Сойки 236

Сойка 44				Дніпро 23				I
Сойка 126		Дніпро 13		Конвалія 846		Дніпро 5		II
Сойка 12	Ловчик 3	Ягода 258	Дніпро 5	Конвалія 582	Коханий 233	Ела 16	Дніпро 81	III

3. Визначити тісноту і вирахувати коефіцієнт інбридингу I-II, II-III та III –IV. Намалювати структурний родовід тварин за визначеної в даній умові завдання тісноти інбридингу.

4. Розрахуйте коефіцієнт генетичної подібності між тваринами, які є: а) двоюрідними братом і сестрою; б) повними братом і сестрою.

5. Описати основні етапи створення ліній при чистопородному розведенні.

6. Описати та схематично відобразити варіанти аутбредних кросів (аут-крос, топ-крос, бот-крос, ін-крос).

7. Дати визначення різних видів схрещування та гібридизації

8. Описати спосіб визначення умовної кровності тварин при схрещуванні.

10. Накреслити схему схрещування і розрахувати кровність помісей за умови, що при створенні української бурої молочної породи корови лебединської породи схрещувалися з бугаями джерсейської породи, а отримані помісі – з бугаями лебединської породи. В подальшому на помісному поголів'ї використовувались бугаї швіцької породи.

11. Накреслити схему трьохпородного промислового схрещування свиней великої білої породи, дюрок і ландрас та розрахувати кровність помісей.

12. Накреслити схему схрещування і розрахуйте кровність тварин за умови, що корови генотипу 1/4 українська червоно-ряба і 3/4 голштинська породи схрещувалися з бугаями волинської м'ясної породи, а одержане потомство розводилося «в собі».

13. Накреслити схему і розрахувати кровність гібридів (один з варіантів роботи зі створення овець породи казахський архаро-меринос за умови:

а) тонкорунних маток типу новокавказький меринос осіменяли спермою дикого барана архара;

б) гібридних архаро-мериносових баранів першого покоління спарували з тонкорунними мериносовими матками;

в) одержаних у результаті такого спаровування гібридних баранів другого покоління знову спаровували з тонкорунними матками;

г) гібридних маток третього покоління спаровували з гібридними баранами другого покоління, а одержане потомство розводили «в собі».

Порядок виконання – конспектування та розв’язання задач

Методика виконання практичних завдань – здобувачі вищої освіти конспектують теоретичний матеріал в робочий зошит та розв’язують практичні задачі.

Для вивчення методів визначення ступенів інбридингу та генетичної подібності тварин скористатися джерелом 1 та 2 [2, с. 180-181, 184, 192-198].

Для класифікації інбридингу за ступенем тісноти скористатися Практикумом з розведення сільськогосподарських тварин [2, с. 199]

Ступінь інбридингу свиноматки Сойки 236, родовід якої наведений в таблиці 1, розрахувати за вищевивчених методів. Слід пам’ятати, що запис інбридингу за Шапоружем передбачає подачу рядів родоводу римськими цифрами де зустрічається спільний предок спочатку з материнського, а потім – через тире - батьківського боку (I-II, II -II). Якщо спільний предок повторюється з одного боку материнського чи батьківського боку родоводу декілька разів, то кожний ряд записують через кому починаючи з найближчого (II, III - II).

Для розрахунку ступня інбридингу свиноматки Сойки 236 за Райтом Кисловським використовуємо формулу:

$$F_x = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n+n_1-1} * (1 + f_a) \right],$$

де F_x – коефіцієнт інбридингу пробанда; Σ – знак суми всіх варіантів розрахунку інбридингу за різними поєднаннями спільних предків; $(1/2)$ – половина спадковості від батька і матері; n n_1 – ряди з боку материнської і батьківської частини родоводу, в яких зустрічається спільний предок (розрахунок рядів предків ведеться з дідівського ряду); f_a – коефіцієнт інбридингу для спільного предка (a), якщо він в свою чергу отриманий при використанні інбридингу (визначається так само, як і F_x)

Розрахунок генетичної подібності тварин здійснити, використовуючи формулу С.Райта [2, с 192-193]:

$$R_{xy} = \frac{\sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1} * (1 + f_a)}{\sqrt{(1 + f_x) * (1 + f_y)}}, \text{ де}$$

де R_{xy} - коефіцієнт генетичної подібності між особинами x і y (виражається в частках одиниці, або у відсотках);

n - ряд у родовідній тварини (x), де зустрічається спільний предок для обох тварин;

n_1 - ряд у родовідній тварини (y), де зустрічається спільний предок;

f_a - коефіцієнт інбридингу для спільного предка a ;

f_x - коефіцієнт інбридингу тварини (x);

f_y - коефіцієнт інбридингу тварини (y), $\sqrt{\quad}$ – корінь квадратний.

Основні етапи створення ліній при чистопородному розведенні та варіанти аутбредних кросів описати, скориставшись Практикумом з розведення сільськогосподарських тварин [2, с. 222-224].

Розрахунки умовних часок кровності та складання схем схрещування тварин здійснити, користуючись Практикумом з розведення сільськогосподарських тварин [2, с. 226-230]

Оцінювання виконання практичних завдань здійснюється за результатами законспектованого матеріалу, складених схем та розрахованих умовних часток кровності тварин при схрещуванні.

Контрольні запитання

1. Який метод розведення називається чистопородним?
2. Основні види парування, які використовують при чистопородному розведенні
3. Що таке інбридинг та методи його визначення
4. Як визначити генетичну подібність тварин?
5. Що включає організація розведення за лініями?
6. Дати визначення терміну «схрещування»
7. Назвати види схрещування та вказати їх особливості
8. Гібридизація та її особливості за міжвидового та міжпородного схрещування тварин

9. Яким чином поділяється гібридизація у залежності від здатності чи не здатності гібридів давати потомство?

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін. - Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найденко К.А., Журавель М.П. та ін.– К.: Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с

Самостійна робота 6 МЕТОДИ РОЗВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Коротка характеристика навчального матеріалу за темою
Питання 1. Чистопородне розведення

Необхідно вивчити, що таке чистопородне розведення та коли його застосовують у тваринництві. Слід засвоїти особливості спорідненого й неспорідненого розведення, методи створення ліній та кросів ліній. Детально вивчити методи визначення інбридингу та генетичної подібності тварин.

Питання 2. Схрещування

Потрібно засвоїти, яке розведення тварин називається схрещуванням. Які види схрещування застосовують для вирішенні відповідної мети у тваринництві. Слід чітко розділяти, яке схрещування відноситься до породополіпшувального, а яке – до породокористувального. Необхідно мати уявлення про визначення умовної частки кровності тварин при схрещуванні та способи подання схем створення помісних чи гібридних тварин.

Питання 3. Гібридизація

При вивченні даного питання необхідно чітко усвідомити, що таке гібридизація та які її особливості у свинарстві й птахівництві. Потрібно вивчити види гібридизації та методи подолання несхрещуваності видів.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати питання, які вивчалися за даною темою
2. Підготувати есе за одним із вказаних питань:
3. Методи чистопородного розведення при вдосконаленні існуючих порід тварин

- 4.Інбридинг та його наслідки в різних галузях тваринництва
- 5.Біологічна і генетична сутність інбридингу та гетерозису
- 6.Теорії гетерозису та перспективність його довготривалого використання
- 7.Методи схрещування при створенні сучасних порід тварин
- 8.Методологія створення сучасних порід молочного скотарства
- 9.Гібридизація та її особливості
- 10.Можливість створення сучасних порід методами гібридизації

Форма контролю - оцінювання есе та законспектованого матеріалу

Питання для самоконтролю

1. Які основні методи розведення тварин?
2. Як називається метод розведення за якого паруються чистопородні тварини?
3. Яким методом одержують помісних тварин?
4. Яким методом одержують міжвидових гібридів?
5. Як визначити інбридинг?
6. Як визначити умовну частку кровності тварин при схрещуванні?

Тема 7

ЗАКОНОДАВЧА БАЗА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА

Мета заняття – набути вміння щодо використання чинної нормативної документації галузі тваринництва України

Виховна мета заняття: уміння майбутнього фахівця розумітися на законах у галузі тваринництва та вміти їх використовувати за потреби

Забезпеченість заняття: Закони України, положення, ДКПТ, каталоги тощо

Форма лекції: освітня, академічна, тематична

Методи навчання: словесно - інформаційний

Навчальні питання

1. Закон України "Про племінне тваринництво" та підзаконні акти

2. Система ідентифікації у тваринництві
3. Державні книги племінних тварин, каталоги плідників
4. Принципи планування племінної роботи з породою та окремим стадом

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін..- Біла Церква, 2001.- 400с.
2. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе .-М. : Агропромиздат, 1990 .- 324 с
3. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії / Т. В. Засуха, М.В. Зубець, Й.З. Сірацький та ін. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512с.
4. Збірник нормативно-правових актів «Правове регулювання селекційно-племінної роботи галузі тваринництва України» /Войтенко С.Л., Петренко М.О., Вишневський Л.В.- Полтава: ФОП Гаража М.Ф., 2016.-196с
5. Державні книги племінних тварин, каталоги плідників тощо.

1. Закон України "Про племінне тваринництво" та підзаконні акти

Закон України "Про племінне тваринництво" визначає загальні, правові, економічні та організаційні основи племінного тваринництва.

Він складається із 7 розділів і 27 статей.

Підзаконні акти, які конкретизують окремі статті Закону "Про племінне тваринництво":

1. Положення про форми племінного обліку, племінне свідоцтво, порядок заготівлі й реалізації племінних тварин, свідоцтво на право займатися племінною справою.

2. Положення про племінний завод, племінний репродуктор, заводську конюшню, елеватор, підприємство з племінної справи у тваринництві, контрольно-випробувальну станцію, селекційний центр та інші

3. Положення про державну контролер – асистентську та експерт-бонітерську службу

4. Інструкції з бонітування сільськогосподарських тварин

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.
- Та інші нормативно-правові акти.

2. Система ідентифікації у тваринництві

Ідентифікація і реєстрація тварин в Україні проводиться відповідно до Положень про ідентифікацію і реєстрацію великої рогатої худоби, свиней, овець і кіз, коней, затверджених наказами Мінагрополітики з метою: одержання інформації про поголів'я тварин та його місцезнаходження; покращання управління і прогнозування ринків продукції; охорони території України від епізоотичних захворювань; контролю за санітарним станом виробництва, якістю і походженням продукції тваринництва; забезпечення дотримання вимог законодавства з племінної справи; оптимізації розробки і виконання селекційних програм; ідентифікації кожної тварини в стаді тощо.

Організаційні питання ідентифікації і реєстрації тварин вирішує державне Агентство з ідентифікації і реєстрації тварин, безпосередню роботу з ідентифікації виконують уповноважені агенти.

Ідентифікація та реєстрація тварин складається з таких процесів: реєстрація господарства, оформлення замовлення, ідентифікація тварин, реєстрація ідентифікованих тварин у Реєстрі тварин, оформлення і видача паспорта тварин, реєстраційних свідоцтв (залежно від виду тварин) ветеринарної картки, реєстрація в Реєстрі тварин інформації про переміщення, забій тварин тощо.

3. Державні книги племінних тварин, каталоги плідників

Запис тварин до ДКПТ проводиться у відповідності з Положенням про державну книгу племінних тварин для різних видів с/г тварин. У положенні прописано, яким чином здійснюється реєстрація племінних тварин, відібраних для запису до ДКПТ. До ДКПТ можуть заноситися дані про племінних тварин, які належать фізичним і юридичним особам, що мають ліцензію на їх розведення. Тварини повинні бути ідентифіковані згідно державної системи мічення і ідентифікації тварин; бути ч/п і відноситися до породи, яка внесена в реєстр селекційних досягнень; мати офіційне підтвердження походження; достовірні дані про племінні і продуктивні якості. Імпортовані тварини (сім'я, ембріони) які приймають участь у вітчизняному селекційному процесі, при записі в ДКПТ повинні мати племінні сертифікати держави-експортера.

Інформація про тварин для запису в ДКПТ подається в орган, якому Мінагрополітики України надає право запису. Першопочатково дані збирають наукові установи, які координують відповідні галузі тваринництва. В племінних книгах висвітлюється стан породи, наводиться генеалогічна структура та характеристика окремих ліній і родин, а також даються рекомендації щодо поліпшення племінної роботи з породою. Матеріали цих книг широко використовуються при організації племінної роботи, складанні перспективних планів і при розробці інших заходів щодо удосконалення порід.

Каталоги плідників – джерела інформації про плідників різних порід. Матеріали каталогів інформують про племінну якість плідників, їх породну та лінійну належність, продуктивність предків, а також запас спермопродукції. До каталогів записують лише препотентних плідників, які є поліпшувачами і оцінені за якістю нащадків. Вони повинні мати походження підтверджене результатами імуногенетичної оцінки і перевірене за якістю потомства.

4. Принципи планування племінної роботи з породою та окремим стадом

Племінна робота включає в себе складний комплекс заходів удосконалення тварин протягом багатьох років.

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.

Практичне заняття 7 ЗАКОНОДАВЧА БАЗА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА (4 години)

Мета заняття: засвоїти основи Закону України «Про племінну справу у тваринництві» та Положення про ідентифікацію великої рогатої худоби, свиней, овець і коней. Навчитися планувати племінну роботу з породою та стадом тварин, записувати тварин до ДКПТ та каталогів.

Перелік практичних завдань та порядок їх виконання:

1. Законспектувати зміст 7 розділів Закону України «Про племінну справу у тваринництві»
2. Законспектувати основні позиції ідентифікації тварин (великої рогатої худоби, свиней, овець і коней). Замалювати бирки та описати позначення на них.
3. З ДКПТ виписати правила подання інформації на тварину (корова, свиноматка, кнур)
4. З каталогу бугаїв молочних порід виписати інформацію

про плідника голштинської породи, який оцінений в США чи Канаді та порівняти із інформацією про плідника української чорно-рябої молочної породи, оціненого в Україні.

Порядок виконання – конспектування

Методика виконання практичних завдань

Використовуючи Закон України «Про племінну справу у тваринництві» виписати загальні, правові, економічні та організаційні основи племінного тваринництва.

Наприклад: І розділ "Загальні положення про племінну справу" – визначає об'єкти племінного тваринництва, подано визначення термінів, визначена належність суб'єктів племінного тваринництва, установлені основні завдання племінного тваринництва .

Опис основних підходів до ідентифікації тварин, а також виконання рисунків бирок для ідентифікації тварин різних видів здійснити, посилаючись на відповідні положення, розміщені на сайті Агентства з ідентифікації та реєстрації тварин.

Інформацію про тварин з ДКПТ та бугаїв-плідників із каталогів виписати, користуючись джерелами, наданими викладачем.

Оцінювання виконання практичних завдань здійснюється за результатами перевірки законспектованого матеріалу.

Контрольні запитання

1. Із скількох розділів та статей складається Закон України «Про племінну справу у тваринництві» ?
2. У якому розділі Закону України «Про племінну справу у тваринництві» йде мова про державне регулювання племінного тваринництва?
3. Які ви знаєте підзаконні акти, що конкретизують Закон України «Про племінну справу у тваринництві» ?
4. Якими положеннями конкретизована державна атестація суб'єктів племінної справи у тваринництві?
5. Яка форма і колір бирки для ідентифікації ВРХ?
6. Яка інформація закодована на бирці для свиней?
7. Як проводиться ідентифікація і реєстрація коней?
8. Яку інформацію містить ДКПТ свиней?

9. Яку інформацію містить каталог бугаїв-плідників молочних порід?

10. Що входить в оцінку бугая-плідника, який записаний до каталогу в провідних світових країнах та в Україні?

Список рекомендованої літератури

1. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін..- Біла Церква, 2001.- 400с.

2. Каталоги бугаїв-плідників молочних та молочно-м'ясних порід

3. Державні книги племінних тварин різних порід ВРХ та свиней

4. Закон України «Про племінну справу тваринництві»

Самостійна робота 7

ЗАКОНОДАВЧА БАЗА ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА

Коротка характеристика навчального матеріалу за темою

Питання 1. Закон України "Про племінне тваринництво" та підзаконні акти

Необхідно прочитати останню редакцію Закону України "Про племінне тваринництво" й визначитися із правами й обов'язками суб'єктів племінної справи у тваринництві. Ознайомитися із Інструкціями по бонітуванню тварин різних видів.

Питання 2. Система ідентифікації у тваринництві

Слід вивчити основні позиції «Положення про ідентифікацію великої рогатої худоби, свиней, овець, коней», де прописані механізми биркування тварин, одержання паспорта чи свідоцтва на ідентифіковану тварину.

Питання 3. Державні книги племінних тварин, каталоги плідників

При вивченні даного питання бажано дізнатися про перші книги племінних тварин в Україні та світі, умови запису тварин до ДКПТ та їх використання. З каталогу бугаїв-плідників молочних і м'ясних порід вибрати дані, за якими можна роботи підбір тварин в стаді.

Питання 4. Принципи планування племінної роботи з породою та окремим стадом

Вивчити значення селекційно-племінної роботи з породою чи стадом, визначитися із основними підходами до розробки плану селекційно-племінної роботи та його складовими.

Завдання для виконання

1. Законспектувати вищевикладені питання.

Форма контролю - оцінювання конспекту здобувача вищої освіти за вищевикладеними питаннями теми.

Питання для самоконтролю

1. Скільки розділів і статей містить остання редакція Закону України "Про племінну справу у тваринництві"?

2. В якому розділі Закону України "Про племінну справу у тваринництві"? висвітлені права і обов'язки суб'єктів племінної справи у тваринництві?

3. Які ви знаєте підзаконні акти, що конкретизують окремі розділи Закону України "Про племінну справу у тваринництві"?

4. Скільки форм племінного обліку у свинарстві та вівчарстві?

5. Скільки форм племінного обліку у молочному і м'ясному скотарстві?

6. За дотримання яких нормативних актів проводиться бонітування тварин?

7. Відповідно до якого положення проводиться Ідентифікація і реєстрація тварин в Україні ?

8. З яких процесів складається ідентифікація та реєстрація тварин?

9. Що представляють собою каталоги плідників?

10. Які вимоги запису до ДКПТ свиней?

ТЕХНОЛОГІЯ ВІДТВОРЕННЯ ТВАРИН

Тема 1.

ФІЗІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ОРГАНІВ СТАТЕВОЇ СИСТЕМИ САМЦІВ ТА САМОК. СТАТЕВИЙ ЦИКЛ

Навчальна мета заняття: виховувати інтерес до дисципліни та розвивати пізнавальну активність. Вивчити морфо-фізіологічні особливості статевої системи самців і самок с.-г. тварин.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та вміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Морфологічні особливості статевих органів самців
2. Морфологічні особливості статевих органів самок
3. Статевий цикл.

Список рекомендованої літератури

1. Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин / М. П. Журавель, В. М. Давиденко. – К.: Видавничий Дім Слово, 2005. – 386 с.

2. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – 295 с.

3. Безуглий М. Д. Методи біотехнології відтворення сільськогосподарських тварин/ Г. Д. Безуглий . – Х., 2002. – 158 с.

4. Яблонський В.А. Практичне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології/ В. А. Яблонський. – К. : Мета, 2004. – 319 с.

1. Морфологічні особливості статевих органів самців с.-г. тварин

Фізіологічне призначення статевого апарату самців полягає в утворенні сперміїв, в виведенні їх з статевих органів і введенні в статеві органи самок. Ці процеси забезпечуються своєрідністю структури статевого апарату самця, яка в значній мірі варіює залежно від виду тварини і динаміки статевого акту.

Статева система самця складається з: статевих залоз та їх вивідних протоків, придаткових статевих залоз і статевого члена (пеніса, прутня).

Статеві органи самців: мошонка (калитка), сім'яники і їх вивідні протоки (придатки сім'яників, сперміопроводи, сечостатевої канал), придаткових статевих залоз (пухирчастих, передміхурова або простатична залоза та куперови або цибулинні залози), статевий член. Повністю звільнити придатки від сперміїв не вдається. Навіть при статевому виснаженні в придатку сім'яників залишається майже 50% сперміїв. При цьому спермії з хвоста придатка мають більшу здатність до запліднення, ніж спермії з голівки і тіла придатка.

У тазову частину сечостатевого каналу відкриваються протоки придаткових статевих залоз, а саме: міхурчастої, передміхурової, цибулинних.

Особливості будови статевих органів барана: мошонка у барана і козла, як і у бугая розташовується між стегнами, займає вертикальне положення, шийка виражена добре. Сім'яники барана еліпсоїдної форми, придаткові статеві залози невеликих розмірів, передміхурова залоза має лише розгалужену частину, добре розвинені ампули сперміопроводов, S-подібний вигин статевого члена позаду мошонки.

Особливості будови статевих органів жеребця: у жеребця розташування мошонки, також між стегнами, але займає майже горизонтальне положення, а шийка виражена слабо. Сім'яники жеребця яйцевидної форми, придаткові статеві залози добре розвинені, в голівці пеніса знаходиться потужне тіло венозного походження, S-подібний вигин пеніса відсутній. Припуцільний мішок побудований складніше, ніж у інших самців, він утворює подвійний шкірний мішок.

Особливості будови статевих органів кнура: мошонка знаходиться позаду стегон в горизонтальному напрямку, сильно

зміщена назад, не має шийки і слабо відвисає. Сім'яники кнура овальної форми, відсутні ампули сперміопроводов, куперови (цибулинні) залози добре розвинені, S-подібний вигин пеніса розташований попереду мошонки, головка пеніса штопороподібна.

Тривалість сперміогенного циклу у бугая становить 54 дні, у барана -49, у кнура -34 дня. По каналу придатка сім'яників спермії проходять протягом одного тижня. Зрілі спермії накопичуються в розширеній (хвостовій) частині каналу придатка сім'яника. Саме тут концентрується їх велика кількість: у бугая і барана –150-200 млрд, у кнура і жеребця – 200-300 млрд. Статева функція самців проявляється з настанням статевої зрілості і повністю формується до фізіологічної зрілості.

2. Морфологічні особливості статевих органів самок

Система органів розмноження самок сільськогосподарських тварин включає:

- головні статеві залози - яєчники;
- провідні статеві шляхи - яйцепроводи, роги, тіло, шийка матки, піхва;
- місце розвитку плоду - матка;
- органи спарювання - піхва, сечостатеве переддвер'я, зовнішні статеві органи - вульва, переддвер'я (присінок) піхви, клітор. Піхва і переддвер'я (присінок) піхви одночасно є і родовими провідними шляхами.

До внутрішніх статевих органів відносяться: піхва, матка, яйцепроводи, яєчники. До парних статевих органів відносяться яєчники, яйцепроводи, роги матки; до непарних - тіло та шийка матки, піхва, переддвер'я піхви, клітор. Статеві залози представлені яєчниками (головні), залози слизових оболонок провідних статевих шляхів (додаткові), молочна залоза. Провідні статеві шляхи для сперміїв і зиготи - матка і яйцепроводи, для плоду - шийка матки, піхва, переддвер'я піхви. Розміри і функція тієї чи іншої частини статевих органів самок залежать від виду, віку, породи, фізіологічного стану організму тварин.

Статеві залози самок продукують основний статевий продукт – яйцеклітини. Окрім того, гонади володіють широким спектром біологічної дії на організм, впливають на його розвиток. Вони

визначають первинні статеві ознаки і впливають на формування вторинних статевих ознак. Фізіологія гонад значною мірою визначає особливості етології (поведінки) тварин. Гонади - це єдині залози ендокринної системи, що суттєво відрізняються у самок і самців за анатомією і фізіологією. Вони функціонують одночасно як залози подвійної зовнішньої і внутрішньої секреції. Яєчники продукують яйцеклітини, в них виробляються статеві гормони (естрогени - естрон, естрол, естрадіол, фолікулін, прогестерон). Максимальних розмірів яєчники досягають у дорослих тварин, які вже родили.

Матка - м'язовий порожнинний орган, що служить плодовмістилищем і забезпечує розвиток плоду у ссавців. Повного свого розвитку матка досягає у статевозрілих тварин. У різних видів тварин матка за розмірами і формою не однакова. У жуйних тварин і свиней матка дворога, у кролиць - роздільнорога, а у кобил роги відсутні.

Для статевих органів самок птахів характерна їх асиметрія, що виражається відсутністю у дорослих самок правої гонади і сім'япроводу. Статеві органи самок птахів представлені лівим яєчником і сім'япроводом. Яєчник знаходиться в черевній порожнині. Розміри і форма яєчника залежать від виду, віку та фізіологічного стану птахів. Майже всі види сільськогосподарських птахів (за винятком високопродуктивних порід курей) мають чітко виражений сезонний характер розмноження.

3. Статевий цикл

Статева зрілість здатність самців відтворювати потомство характеризується: виділенням сперми, формуванням статевих рефлексів, виробленням статевих гормонів, що обумовлюють розвиток вторинних статевих ознак. Статева зрілість настає у жеребчиків у 12-15 міс, бугайців - у 6-9, баранців – у 6-8, кнурців - у 5-6. Використання самців для відтворення відразу після настання статевої зрілості недоцільно: основний ріст і розвиток організму не закінчені, сперма містить недостатню кількість нормальних спрямовує.

У основних видів самок сільськогосподарських тварин статева зрілість настає у віці, коли вони ще недостатньо розвинені. Так, велика рогата худоба досягає статевої зрілості у віці 8-9 місяців, вівці - у 9-11, свині - у 5-6 місяців. Якщо за цих умов самка стане вагітною,

то вона нездатна народити нормально розвинений плід без шкоди для власного здоров'я.

Фізіологічна зрілість - стан, при якому тварина може бути використано для відтворення без шкоди для свого організму і рівня майбутньої продуктивності. Фізіологічна зрілість самців, також як і самок, характеризується трьома показниками: досягненням 65-70% маси стандарту породи, віком жеребця -3-4 року, бугая -16-18 міс, барана, козла -15-18, кнура -10-12, екстер'єром, типовим для виду і породи.

Статевий акт складається з ерекції; обіймального рефлексу, за яким слідує парувальний рефлекс і еякуляція. Збуджується розташований в області попереку центр еякуляції, якій і закінчується коїтус. Всі статеві рефлекси за своєю природою належать до безумовних.

За специфічності статевого акту (коїтусу) тварин ділять на два типи: з вагінальним і маточним осіменінням. У тварин з вагінальним осіменінням (велика і дрібна рогата худоби, олені і кролики) статевий акт короткий, еякуляція синхронна, сперма потрапляє в піхву на шийку матки. До тварин з маточним типом природного запліднення відносять свиней, коней, собак. Сперма у тварин цих видів при коїтусі потрапляє відразу в порожнину матки, статевий акт тривалий, еякуляція асинхронна.

Статевий цикл – це здатність статевозрілої самки періодично приходити в стан статевої охоти через певні проміжки часу, це складний нейрогуморальний процес, який закономірно повторюються в статевому апараті і в усьому організмі самки і полягають у зміні гормонального статусу, гіперемії статевого тракту, розкритті шийки матки, виділенні секретів залоз - слизу із статевих шляхів тощо. Цей процес наростає, досягає вищої стадії, потім його інтенсивність згасає.

Ритм статевих циклів, тобто їх чергування і тривалість, специфічні для кожного виду тварин. У тварин одного виду статеві цикли повторюються послідовно і порівняно часто, у інших протягом року відмічається тільки один або два цикли. За цією ознакою всі тварини поділяються на: поліциклічні та моноциклічні. Між полі- та моноциклічними тваринами є проміжні види, самки яких здатні проявляти охоту протягом певного сезону. Цих тварин відносять до тих, які характеризуються сезонністю розмноження.

Статевий цикл регулюється центральною нервовою системою, що корегує діяльність залоз внутрішньої секреції.

Статевозрілому організму самок притаманні феномени статевого циклу: тічка, охота, статеве збудження і овуляція.

За умови недостатньої і неповноцінної годівлі, незадовільного утримання, клінічного стану організму тварин можуть спостерігатися різноманітні порушення статевого циклу.

Анестральний статевий цикл - здійснюється овуляція фолікулів без прояву ознак статевої охоти.

Алібідний статевий цикл подібний до анестрального - не проявляється помітних візуальних ознак охоти, відсутній рефлекс "нерухомості", не спостерігається виділення слизу із статевого тракту самки.

Ареактивний статевий цикл - коли статева охота проявляється за повної відсутності моторики органів статевого тракту.

Ановуляторний статевий цикл - проявляються статеві рефлекси, але овуляція фолікулів не здійснюється.

Ефективним заходом профілактики таких порушень статевого циклу у самок сільськогосподарських тварин є повноцінне їх вирощування і забезпечення активним моціоном.

Лабораторна робота № 1 **ФІЗІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ОРГАНІВ СТАТЕВОЇ** **СИСТЕМИ САМЦІВ І САМОК. СТАТЕВИЙ ЦИКЛ**

Мета: Вивчити морфологічні основи відтворення тварин. Засвоїти особливості будови статевої системи самців і самок сільськогосподарських тварин. Засвоїти особливості статевого циклу самок сільськогосподарських тварин

Завдання лабораторного заняття:

1. Описати видові особливості морфології статевих органів самок с.-г. тварин.
2. Описати видові особливості морфології статевих органів самців с.-г. тварин.
3. Скласти схему періодів настання статевої та фізіологічної зрілості самців та самок с.-г. тварин за зразком таблиць 1, 2.

Таблиця 1

№ з/п	Вид с.-г. тварин	Вік настання статевої зрілості (місяців)	Вік настання фізіологічної зрілості (місяців)
1	Телиця		
2	Свиня		
3	Вівця		
4	Кобила		
5	Коза		
6	Кролиця		

Таблиця 2

№ з/п	Вид с.-г. тварин	Вік настання статевої зрілості (місяців)	Вік настання фізіологічної зрілості (місяців)
1	Бугай		
2	Кнур		
3	Баран		
4	Жеребець		
5	Цап		
6	Кріль		

4. Зарисувати схему спермато- та овогенезу. Дати пояснення до рисунків.

5. Дати характеристику видових особливостей статевого циклу самок с.-г. тварин за зразком таблиця 3.

Таблиця 3

№ з/п	Вид с.-г. тварин	Час поновлення статевої циклічності після родів	Тривалість			Час овуляції
			статевого циклу	тічки	охоти	
1	Телиця					
2	Свиня					
3	Вівця, коза					
4	Кобила					
5	Кролиця					

Теоретичний коментар до теми.

Статеві органи самців складаються з основних статевих залоз – сім'яників (містяться в мошонці), статевих шляхів – придатків сім'яників та сім'япроводів, придаткових статевих залоз, сечостатевого каналу і статевого члена з препуцієм.

До придаткових статевих залоз належать парні міхурцеподібні і цибулинні, а до непарних – передміхурова залоза. Міхурцеподібні залози розміщені над шийкою сечового міхура. Передміхурова залоза міститься біля шийки сечового міхура і виділяє секрет через численні протоки в просвіт сечостатевого каналу. Вона оточує сечостатевий канал. Цибулинні залози розміщені в кінці тазової частини сечостатевого каналу і відкриваються двома протоками в канал. Вони добре виражені у кнура і жеребця.

Статевий член (пеніс, прутень) – це орган парування. Він складається з головки, тіла і кореня. Пеніс міститься в шкіряному препуціальному мішку. Зовнішній препуціальний отвір у бугая оточений довгим волоссям.

Статеві органи самок поділяють на зовнішні і внутрішні. До зовнішніх органів належать вульва (статеві губи), клітор і переддвір'я піхви, до внутрішніх – піхва, шийка матки, матка, яйцепроводи та яєчники. Яєчники – це парні статеві залози, в яких у статевозрілих тварин розвиваються і дозрівають яйцеклітини і статеві гормони: естрадіол, естрон, естріол і прогестерон. У матці є роги, тіло і шийка. Матка у більшості сільськогосподарських тварин дворога. У кролиць та інших гризунів вона подвійна, з двома самостійними шийками. Піхва – непарний орган, який являє собою відносно широку трубку і є органом парування і вивідним каналом для плода.

Статевий цикл – складний нейрогуморальний процес, який супроводжується комплексом фізіологічних і морфологічних змін у статевій системі і всього організму самки від однієї стадії статевого збудження до другої. Залежно від частоти прояву статевих циклів самок поділяють на поліциклічних (поліестричних) і моноциклічних. У поліциклічних (корова, свиня, кобила) тварин статеві цикли повторюються в основному через три тижні. Цикли відбуваються до настання вагітності. Вівці належать також до поліциклічних самок із статевим сезоном.

Статеві цикли поділяються на повноцінні й неповноцінні. Це має важливе значення в профілактиці і ліквідації неплідності тварин.

У перебігу статевого циклу спостерігаються основні стадії: тічка, статеве збудження, охота й овуляція.

З ростом і розвитком в організмі відбуваються складні фізіологічні перебудови. У самців та самок настає статева зрілість. Статева зрілість – здатність тварин до розмноження. В організмі самок відбувається тічка й охота. Статева зрілість настає раніше, ніж закінчується ріст та загальний фізіологічний розвиток організму. Фізіологічна (господарська, племінна) зрілість – стан завершення формування тіла тварини, яке настає у певному віці життя. Вперше телиць починають осіменяти по досягненні ними 65 – 70% стандартної маси тіла дорослих тварин даної породи. Кобил осіменяють у віці не менш 3 років. Добре розвинених ярок осіменяють при досягненні ними 75% маси дорослих овець. Свинок осіменяють у віці 8 – 10 місяців живою масою 100 – 120кг.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи.

Для забезпечення повноцінної технології відтворення та процесу штучного осіменіння сільськогосподарських тварин здобувачі вищої освіти повинні досконало знати будову і функції статевих органів тварин. Розглядаючи морфо - фізіологічні особливості статевої системи самок с.-г. тварин необхідно звернути увагу на будову маток самок різних видів. При вивченні статевого циклу у самок с.-г. тварин необхідно звернути увагу його видові особливості. Розглянути будову, форми і типи статевих апаратів самців. Вивчити стадії гаметогенезу з урахуванням механізму овуляції та розвитку жовтого тіла у самок.

Користуючись посібниками вивчити гормональну регуляцію статевої функції у самців і самок с.-г. тварин.

Вимоги щодо оформлення лабораторної роботи. Всі виконані завдання необхідно виконати у робочому зошити здобувачів вищої освіти у вигляді рисунків та тезисних записів у ході виконання лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи поводитьсь в кінці заняття у вигляді перевірки зошитів та експрес – опитування.

Список рекомендованої літератури:

1. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – С. 9-86.

2. Яблонський В. А. Практичне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології/ В. А. Яблонський. – К. : Мета, 2004. – С. 5-28.

3. Яблонський В.А., Хомин С.П., Завірюха В.І. та ін. Біотехнологічні та молекулярно-генетичні основи відтворення тварин/ В. А. Яблонський, С.П. Хомин. В. І. Завірюха та ін. – Львів: ТОВ ВФ Афіша, 2009. – С. 7 -19.

4. Концепція розвитку біотехнології відтворення тварин на 2014-2020 роки. Журнал «Організація ветеринарної справи» Офіційний сайт: <http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Veterinarna>

Самостійна робота 1

ФІЗІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ОРГАНІВ СТАТЕВОЇ СИСТЕМИ САМЦІВ ТА САМОК. СТАТЕВИЙ ЦИКЛ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Необхідно розглянути особливості еволюції статевого процесу і напрямків його розвитку. Звернути увагу на вдосконалення статевого процесу шляхом пристосування материнського організму до забезпечення зародка пластичними і поживними речовинами під час ембріонального, фетального і пост фетального періоду.

Необхідно розглянути основні аспекти появи у статевому процесі нового елемента – осіменіння (зовнішнього і внутрішнього) - процесу у який підвищує вірогідність зустрічі різностатевих гамет.

Питання 2. Необхідно розглянути особливості формування статевого апарату у самок рогатої худоби, свиней при якому утворюється так звана двороздільна матка. Розглянути особливості будови матки у кобил та інших непарнокопитих, коли формується двоорога матка.

Звернути увагу на особливості еволюції статевого апарату самців в напрямку диференціації його структури і розвитку придаткових статевих залоз. Розглянути особливості перетворення клоачної ділянки Вольфового каналу у парувальний орган (статевий член) та формування передміхурової, міхурцевих, куперових та уретральних придаткових залоз.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту.

Питання для самоконтролю

1. Як відбувається відтворення живих організмів у природі?
2. Які існують види розмноження?
3. Яка принципова різниця між вегетативним і статевим розмноженням?
4. В яких напрямках розвивались статевий процес і статеві органи?
5. Що таке осіменіння? Зовнішнє і внутрішнє осіменіння.
6. Характеристика статевих органів самок. Типи маток.
7. Формування статевих органів самок і самців.

Тема 2

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЛЕМІННИХ ПЛІДНИКІВ

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні підходи до вивчення технологічних основ використання плідників для ефективного відтворення сільськогосподарських тварин. Вивчити особливості утримання та годівлі племінних плідників при різних режимах використання.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та вміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Фізіологічні основи використання племінних плідників.
2. Особливості різних методів утримання плідників.
3. Особливості повноцінної годівлі племінних плідників при різних режимах їх використання.

Список рекомендованої літератури

1. Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин / М. П. Журавель, В. М. Давиденко. – К.: Видавничий Дім Слово, 2005. – 386 с.
2. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – 295 с.
3. Безуглий М. Д. Методи біотехнології відтворення сільськогосподарських тварин/ Г. Д. Безуглий . – Х., 2002. – 158 с.
4. Яблонський В.А. Практичне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології/ В. А. Яблонський. – К. : Мета, 2004. – 319 с.

1 Фізіологічні основи використання племінних плідників

Строки настання статевої зрілості і зрілості тіла залежать від виду тварин, породи, умов годівлі й утримання, клімату (теплий клімат сприяє швидшому настанню статевої зрілості). У скороспілих порід тварин статеві і соматична зрілість настає раніше, ніж у пізньоспілих. Незадовільні умови годівлі та утримання затримують дозрівання і формування організму.

Статева зрілість у самців настає після утворення у сім'яниках спермійів, здатних запліднювати яйцеклітини, а також з появою статевих рефлексів. Проте поява перших ознак статевого дозрівання не означає, що молодого самця можна використовувати для відтворення покоління. Це пояснюється тим, що із спермою виділяється дуже мало спермійів, що неповністю фізіологічно зрілі. Крім того, ріст і розвиток організму тварини закінчується набагато пізніше за настання статевої зрілості.

Раннє використання самців для парування або одержання сперми призводить до затримки росту й розвитку, пригнічує статеву діяльність організму. Тому в цей період категорично забороняється використовувати молодих плідників, однак і зволікати з першим паруванням самців не рекомендується, оскільки це може викликати зниження сперміогенезу і статевої відхилення.

Орієнтовний вік першого парування бугаїв – 12-14 міс; баранів скороспілих порід – 12-13, пізньоспілих порід – 13-15 міс; жеребчиків ваговозних порід – у 2-3 роки, рисистих і верхових порід – 3-4 роки; кнурців – 10-12 міс при досягненні ними живої маси 150-180 кг. Однак протягом першого півроку або року після початку парування молодих самців використовують помірно – у 2-3 рази рідше, ніж дорослих тварин.

На більшості племпідприємств одержують сперму від дорослих бугаїв один раз на 3 доби дуплетними садками з інтервалом 10-12 хв. Оптимальним режимом використання бугая вважається не більш як 85-96 дуплетних садок на рік.

У період проведення штучного осіменіння від дорослих баранів можна одержувати три еякуляти на добу, а при добрій і тривалій підготовці плідників – до чотирьох. Для максимального використання високопродуктивних баранів найкраще брати сперму в два прийоми – вранці (після годівлі і прогулянки) і в другій половині дня.

Повновікових кнурів для одержання сперми використовують один раз на 3 доби – середній статевий режим, який може тривати весь парувальний період без відпочинку кнура. При добрій годівлі дозволяється також інтенсивний режим використання кнурів – одна садка на 2 доби. Якщо якість сперми погіршується за такого режиму, кнурам дають відпочити протягом 8-10 діб.

При сезонному паруванні оптимальним режимом жеребців є 6 садок на тиждень. Якщо сперму використовують для заморожування і тривалого зберігання, допускають не більше 3 садок на тиждень.

Розмноження тварин здійснюється через статеві рефлекси, прояв яких веде до зближення самця і самки, статевого акту, осіменіння і запліднення.

Розрізняють п'ять безумовних статевих рефлексів: рефлекс статевого потягу, обнімальний рефлекс, рефлекс ерекції, парувальний рефлекс (копулятивний), рефлекс еякуляції (виділення сперми) — це завершальний статевий рефлекс. Об'єм виділеної сперми називається еякулятом.

Послідовна реалізація безумовних і супровідних умовних статевих рефлексів, що відбуваються під час парування самців і самок, а також при взятті сперми за допомогою штучної вагіни, називається статевим актом.

Статеві рефлексії у плідників, особливо рефлекс еякуляції, часто гальмується через порушення правил підготовки й використання штучної вагіни. неправильне тримання вагіни при взятті сперми, грубий дотик до статевого члена тощо.

Гальмування статевих рефлексів у плідників має деякий зв'язок з порушенням їхньої статевої функції. Найістотнішими і частими порушеннями є: онанізм, аспермія, олігоспермія, некроспермія і тератоспермія.

2. Особливості утримання плідників у різні періоди року

Однією з умов для всіх видів плідників є їх добре утримання: своєчасне купання або чищення, забезпечення достатнім моціоном, утримання в чистих, сухих і світлих приміщеннях. Відсутність цих умов і особливо проведення недостатнього моціону призводять до зниження апетиту і погіршення загального стану здоров'я плідників, внаслідок чого знижується статева активність, що негативно впливає на спермопродуктивність.

Важливим фактором, який забезпечує високі відтворювальні якості плідника, є правильний режим його використання. Останній залежить від виду, віку та умов годівлі плідника.

Якість і кількість одержуваної від плідників сперми, їхня статева функція та строк використання залежать в основному від віку, з якого починається господарське використання, навантаження, а також від умов годівлі та утримання. Статева активність плідників часто залежить від температури повітря. Особливо помітна сезонність прояву статевої активності у баранів і жеребців-плідників.

Бугаїв утримують в чистих, сухих, світлих і просторих приміщеннях з доброю вентиляцією, крім того їх потрібно щодня чистити щітками індивідуального користування. Особливо старанно стежать за чистотою статевих органів. Особливо велике значення для збереження здоров'я і відтворної здатності бугаїв має регулярний моціон, завдяки якому запобігають ожирінню, захворюванню кінцівок, онанізму, імпотенції, поліпшується якість і збільшується кількість одержаної сперми.

Баранів-плідників, яких використовують для штучного осіменіння, утримують окремими групами по 5-6 голів. Високі відтворні якості племінних баранів забезпечуються цілодобовим

утриманням їх у теплу погоду на пасовищах, які періодично змінюють. Взимку племінних баранів протягом світлового дня утримують у просторих кошарах і тільки в негоду заганяють у вівчарню. Баранів-плідників оберігають від забруднення пилом, колючками або плодами рослин, періодично розчищають і обрізають ратиці,

Кнурів утримують індивідуально або невеликими групами в станках ізольовано від свиноматок. Близьке утримання свиноматок з кнурами викликає в останніх статеве збудження, звичку до онанізму і раннього статевого виснаження. Приміщення повинно бути сухим, світлим і чистим, а підлога станка — дерев'яною. Регулярний моціон для кнурів має не менше значення, ніж для інших плідників. Взимку у добру погоду їх проганяють спокійним кроком, а також випускають у загони біля свинарника на прогулянки не менш як на 2-2,5 год.

Жеребців утримують індивідуально без прив'язі в просторих, сухих і світлих денниках з доброю вентиляцією і без протягів, чистити їх потрібно щодня. Для жеребців організують активний моціон. Після годівлі і одержання сперми або спаровування, їх випускають на прогулянку в загони або на левади на 4-5 год. Верхових і рисистих жеребців прогулюють у вигляді роз'їзду легкою рисою на невеликій відстані (7-15 км). Жеребців-ваговозів обов'язково використовують для перевезення вантажів середньої тяжкості не менш як 3-4 год. на добу.

3. Особливості повноцінної годівлі племінних плідників при різних режимах їх використання

Правильне утримання, використання і повноцінна годівля плідників — основні фактори, які забезпечують підвищення статевої активності, високі показники спермопродуктивності, стійкість проти захворювань (особливо кінцівок), запобігання статевих відхилень тощо.

Найважливішим фактором одержання високоякісної сперми є повноцінна годівля плідників. їм треба згодовувати достатню кількість кормів високої якості, багатих на білки, вітаміни (особливо А і Е) та мінеральні речовини (передусім кальцій і фосфор). На спермопродуктивність плідників сприятливо впливають корми тваринного походження — курячі яйця, м'ясо-кісткове борошно

тощо, особливо в періоди інтенсивного використання їх.

Кормові раціони для племінних бугаїв складають для кожного окремо з урахуванням живої маси, віку, вгодованості, а також режиму використання. Молодим бугаям (до 3 років) добавляють на ріст по 1-2 корм. од. і по 100-200г перетравного протеїну на добу. Бажано, щоб у них до 14-місячного віку добові прирости становили 800-1000 г, а в 16 міс. жива маса була близько 450 кг. При організації годівлі бугаїв особливу увагу приділяють біологічній повноцінності раціонів.

Осіменіння у вівчарстві має сезонний характер, тому й годівля баранів має свої особливості. У не парувальний період взимку баранам згодовують на добу, кг: доброго сіна — 1,5-2,0, суміші концентрованих кормів — 0,6-0,9 і соковитих кормів (моркви, буряків, силосу) — 1,5-2,0. Влітку баранів випасають на пасовищах і дають 0,6-0,8 кг концентратів. У парувальний період кількість концентрованих кормів збільшують до 1,5 кг на голову на добу. До раціону вводять збиране молоко (1-2 л), сирі курячі яйця (2-4 шт), моркву (1-1,5 кг), риб'ячий жир (10 мл). Баранам-пробникам у парувальний період дають досхочу сіна і 0,8-1 кг концентрованих кормів на добу.

Повноцінна годівля кнурів має надзвичайно велике значення, оскільки рівень спермопродуктивності і затрати енергії при садці у них вищі, ніж в інших плідників. На 100 кг живої маси пліднику треба давати (в раціоні) 1,4- 2,1 кг сухої речовини. Кращими кормами для кнурів із концентратів є подрібнений овес, пшеничні висівки, ячмінна, кукурудзяна і горохова дерть, соняшникова і лляна макуха, спеціальні комбікорми. Із кормів тваринного походження до раціонів вводять збиране молоко, м'ясо-кісткове, м'ясне, кров'яне і рибне борошно. До раціонів вводять також соковиті корми — червону моркву, кормові буряки, картоплю, силос, зелену масу бобових трав і сінне борошно. Рекомендується давати дріжджовані корми. Згодовують корми у вигляді вологої суміші три рази на добу.

Жеребцям, як правило, дають добре сіно, концентрати і соковиті корми. Влітку сіно замінюють на свіжоскошену і пров'ялену траву. Усі зернові корми, крім вівса, дають подрібненими або сплющеними. У перед парувальний і парувальний періоди жеребцям згодовують (на 100 кг живої маси) 1,8-2 корм, од., на кожному з яких повинно припадати 110-130 г перетравного протеїну. У не парувальний період норму корму зменшують до 1,5-1,7 корм. од.

Самостійна робота 2

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЛЕМІННИХ ПЛІДНИКІВ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути особливості використання правильного режиму використання плідників різних видів сільськогосподарських тварин. Звернути увагу на залежність режимів використання від виду, віку та умов годівлі плідника.

Розглянути позитивні та негативні сторони сучасних режимів взяття сперми, які повинні бути обґрунтованими і відповідати видовим і фізіологічним особливостям плідника.

Питання 2. Розглянути особливості впливу на якість і кількість одержуваної від плідників сперми строків використання, навантаження, умов їх годівлі та утримання. Звернути увагу на особливості сезонності прояву статевої активності у баранів і жеребців-плідників.

Розглянути особливості утримання плідників у літній період на пасовищах та в умовах стійлового утримання у приміщеннях. Звернути увагу на важливість регулярного моціону для плідників всіх видів сільськогосподарських тварин.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту.

Питання для самоконтролю

1. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на статеву функцію самців с.-г. тварин.
2. Фізіологічні основи використання племінних плідників.
3. Вік племінного та господарського використання плідників.
4. Видові особливості і значення повноцінної годівлі племінних плідників за різних режимів їх використання.
5. Вплив годівлі та утримання на режим статевого використання плідників, на їх статеву активність і якість сперми.
6. Методи підвищення відтворювальної здатності самців.

Тема 3 ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ СПЕРМИ

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні підходи до вивчення фізіологічних та біохімічних особливостей сперми, одержаної від плідників різних видів сільськогосподарських тварин. Вивчити методи оцінки якості сперми та її практичного застосування в системі відтворення сільськогосподарських тварин.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Склад і видові особливості сперми.
2. Властивості сперми
3. Оцінка якості сперми

Список рекомендованої літератури

1. Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин / М. П. Журавель, В. М. Давиденко. – К.: Видавничий Дім Слово, 2005. – 386 с.
2. Інструкція зі штучного осіменіння корів і телиць / Ю.Ф. Мельник, М. В. Зубець, В.П. Буркат та ін. – К., 2001. – 40 с.
3. Інструкція із штучного осіменіння свиней / К.: Аграрна наука, 2003. – 56 с.
4. Слепченко В. М. Сперма. Її отримання, властивості та зберігання/ В. М. Слепченко, В. І. Бородиня. – К.: Анва-прінт, 2008. – 80 с.
5. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – 295 с.

1. Склад і видові особливості сперми

Сперма і спермії різних видів тварин характеризується суттєвими загальними і дуже різними біологічними, фізичними і біохімічними властивостями. Це складна біологічна система, де діють біологічні, фізичні, біохімічні, електричні і хвильові процеси і явища.

Сперма - це продукт життєдіяльності головних статевих залоз сім'яників, їхніх придатків і придаткових статевих залоз і виділяється при статевому акті. Формується вона зі: сперміїв, плазми секретів додаткових статевих залоз (придатка сім'яника, передміхурової, міхурцеподібних і цибулинних залоз).

Плазма сперми — це прозора рідина, яка виробляється судинною і лімфатичними тканинами. На співвідношення компонентів сперми одного і того самого виду тварин впливають умови утримання, годівлі, пора року.

Сперма містить сухі речовини та 85–98% води за масою. Сперма багата на білки і вони складають від 49 до 83% сухої речовини. У спермі бугая і барана багато цукру (фруктози) дещо менше глюкози і галактози, а у спермі кнурів і жеребців фруктоза міститься у невеликій кількості. У спермі бугаїв і баранів переважають цитрати калію і натрію, кнура – хлориди, цитрати і карбонати.

Об'єм сперми в одному еякуляті у різних видів тварин неоднаковий: бугай - 4 (2-10) мл., кнур - 200 (100-500) мл., жеребець - 75 (100-200) мл., баран - 1 (0,6-2) мл., у людини — до 3мл.

Фізіологічно функція секретів додаткових статевих залоз зводиться, головним чином, до наступного: промивають сечовивідний канал; виводять сперміїв зі стану анабіозу; значно збільшують об'єм еякуляту; розріджують сперму; проштовхують сперму статевими шляхами самців і самок під час статевого акту; закупорюють канал шийки матки самок, не дозволяючи витікати спермі у вагіну. де умови для переживання сперміїв не сприятливі.

Спермій — високо диференційована статеві клітина (гамета) ссавців, багатьох інших представників тваринного і рослинного світу, яка поєднує в собі минулу, сучасну і майбутню генетичну інформацію виду. В організмі тварин спермії утворюються в процесі сперматогенезу в сім'яниках.

Немає великої різниці у розмірі сперміїв між окремими видами тварин, як і взаємозв'язку між величиною тварини і розмірами її сперміїв. Дуже різноманітні спермії за формою і будовою.

Спермій складається з голівки, шийки, тіла і довгого хвостика. Дві останні частини утворюють джгутик спермія. Кожна структура спермія виконує відповідну функцію: генетичну (голівка), збудження руху (шийка), метаболічну (тіло), рухову (хвостик). Спермій містить дуже мало цитоплазми. Головка спермія майже повністю зайнята ядром. Передня частина голівки спермія, що утворює ніби ковпачок, містить особливе утворення — акросому. Це мембранний пухирець, який в момент дотику з яйцем виділяє ферменти, які розчиняють оболонки яйцеклітини і сперматозоїд проникає в яйце.

Для сперміїв ссавців і птахів властивий прямолінійний поступальний рух проти течії (реотаксис), а для сперміїв риб та інших гідробіонтів із зовнішнім заплідненням — круговий (манежний).

2. Властивості сперми

Зовнішнім середовищем для сперміїв є насамперед рідка фаза сперми — плазма. Зміни, що відбуваються у плазмі, позначаються на властивостях і життєдіяльності сперміїв.

Сперма характеризується певними показниками осмотичного тиску. Сперма характеризується електропровідністю і певним співвідношенням електролітів та неелектролітів. Для сперми характерна буферність її плазми.

Спермії характеризуються інтенсивним обміном речовин. Джерелом енергії для підтримання життєдіяльності сперміїв і збереження здатності їх до руху є: дихання, фруктоліз і розщеплення аденозинтрифосфату, який сприяє передаванню набутої внаслідок дихання або фруктолізу енергії на руховий апарат спермія. Головним цукром сперми є фруктоза.

Молочна кислота гальмує біохімічні процеси у сперміях, внаслідок чого вони впадають у стан анабіозу, тобто втрачають рухливість, залишаючись живими, тому щоб побачити спермії в мікроскоп необхідно використовувати підігрітий (теплий) столик. Анабіотичний стан — позитивний фактор, оскільки він збільшує строки зберігання сперміїв. Накопичення значної кількості молочної кислоти у сперміях призводить до ушкодження і загибелі їх.

Спермії несуть в собі генетичну спадкову інформацію. Вони мають половинний набір хромосом. Спермії ссавців неоднорідні, вони бувають двох типів «хх» та «ху», тоді як яйцеклітини бувають тільки типу «хх». Отже, у ссавців визначають стать потомства спермії.

Осмотичний тиск зумовлюється кількістю молекул або іонів, розчинених речовин в одиниці об'єму сперми, тобто цей показник прямо пропорційний кількості розчинених солей і цукрів у плазмі і протоплазмі сперміїв. Сперма сільськогосподарських тварин замерзає при температурі 0,57-0,64 °С, і це значення відповідає величині осмотичного тиску 780-820 кПа.

Для нормальної життєдіяльності сперміїв необхідно, щоб осмотичний тиск зовнішнього середовища, у якому знаходяться клітини, відповідав осмотичному тиску всередині сперміїв.

Іонний склад середовища відіграє важливу роль у життєдіяльності сперміїв. Наявність у спермі великої кількості солей несприятливо позначається на виживаності сперміїв. Деякі аніони, наприклад аніон хлору, діють несприятливо на виживаність сперміїв, а наявність таких аніонів, як фосфатний, цитратний, сульфатний підвищують строки виживання їх. Тому солі, що містять ці аніони, часто вводять до складу розріджувачів сперми.

Від реакції середовища значною мірою залежить перебіг біохімічних процесів у сперміях. Слаболужне середовище стимулює обмінні процеси, внаслідок чого підвищується рухливість сперміїв, кисле — гальмує.

Температура є одним з найбільш активних факторів навколишнього середовища для сперміїв. Шоковий поріг «холодового удару» знаходиться в температурному інтервалі від +12 до +5⁰С. Чутливість сперміїв до «холодового удару» не зникає при зберіганні сперми при 37–40⁰С.

Дезінфікуючі речовини незалежно від їх природи діють на спермії згубно. Може бути ушкодження навіть парами таких речовин: креолін, скипидар, нашатирний спирт та інші.

3. Оцінка якості сперми

Показники спермопродуктивності плідника умовно поділяють на кількісні та якісні. Недостатньо оцінювати сперму за одним якимось показником, важливо визначати якомога більше показників, оскільки, сперма — це складна, інтегрована і динамічна біологічна система.

Сперму за якістю оцінюють: органолептично, окомірно, мікроскопічно, за санітарним станом. Органолептично та окомірно визначають: колір, запах, густину, консистенцію.

Об'єм еякуляту бугаїв та баранів визначають відразу після взяття сперми, яку одержують у градуйовані сперморприймачі. Об'єм еякуляту жеребців та кнурів визначають лише після фільтрації за допомогою спеціального градуйованого циліндру.

Під густиною сперми розуміють ступінь насичення її сперміями. Густою вважається сперма, якщо в 1 мл еякуляту знаходиться понад 1млрд. сперміїв, середня густина, якщо в 1 мл. — 200 - 1млрд. сперміїв і рідка сперма та, в мл. якої менше 2001млрд. сперміїв.

Концентрацією сперміїв називається кількість їх в 1 мл сперми, виражена в мільйонах або мільярдах. Концентрацію визначають звичайно способом підрахунку сперміїв

При визначенні якісних показників спермії, її оцінюють: за рухливістю, за виживанням *in vitro*, за наявністю патологічних форм сперміїв.

Розрізняють три види руху сперміїв: прямолінійно - поступальний, манежний, коливальний.

Періодично визначають абсолютний показник виживання сперміїв кожного плідника. Класичний метод тестування на виживаємість: - тривалість збереження рухливості сперміїв у годинах при різних ступенях розрідження при 37°C та при 2-4°C до повного відмирання усіх сперміїв.

Санітарна оцінка спрямована на визначення мікробної та механічної забрудненості сперми. Ступінь мікробного забруднення сперми залежить від здоров'я плідника, його гігієнічного стану, чистоти штучної вагіни, манежу, лабораторії, терміну зберігання сперми тощо. Максимально допустимий вміст патологічних форм сперміїв: у барана — 14 %, у бугая — 18 %, у кнура — 20 %, у жеребця — 25 %.

Таким чином якість сперми (кінцевий і найточніший показник) оцінюють за запліднювальною здатністю спермій за результатами осіменіння здорових самок з першого разу.

Лабораторна робота № 2 **ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ СПЕРМИ**

Мета: вивчити хімічний склад сперми, її фізіологічні та біологічні властивості. Вивчити структурні і функціональні особливості спермій, швидкість і види їх руху. Вивчити енергетичні процеси у сперміях та дію на них умов зовнішнього середовища. Засвоїти принципи оцінки якості сперми.

Завдання лабораторного заняття:

1. Зарисувати схему будови спермія. Дати пояснення до рисунка.
2. Вивчити основні властивості сперми та вплив на спермії факторів середовища, а саме: температури, осмотичного тиску, рН середовища, різних хімічних речовин.
3. Використовуючи матеріали практикуму вивчити основні характеристики сперми сільськогосподарських тварин за зовнішніми ознаками, склавши таблицю за зразком таблиці 1.
4. Розглянути в полі зору мікроскопа сперму кнура. Звернути увагу на рух і концентрацію спермій.
5. Скласти схему оцінювання густини сперми, одержаної від різних видів сільськогосподарських тварин.

Таблиця 1

Вид тварин	Об'єм еякуляту, мл	Колір	Запах	Консистенція
Бугай				
Кнур				
Жеребець				
Баран				

Теоретичний коментар до теми.

Сперма – складний секрет чоловічих статевих залоз. Сперма утворюється під час еякуляції змішуванням сперміїв з секретами придатка і придаткових статевих залоз – плазмою. Кількість сперми, виділеної плідником за одну садку, називається еякулятом. У різних видів тварин в плазмі переважають ті чи інші секрети придаткових статевих залоз. Співвідношення між об'ємом сперміїв і плазмою у різних видів тварин неоднакове. У спермі барана спермії становлять до 30% об'єму еякуляту, бугая – до 14%, у кнура і жеребця – лише 7 – 8 %. Сперма барана і бугая більш насичена сперміями, тобто гущіша, а кнура і жеребця – рідша.

Основною складовою частиною сперми є спермії – чоловічі статеві клітини, яка запліднюють яйцеклітину, а плазма відмиває сечостатевий канал від решток сечі, розбавляє масу сперміїв ізотонічною рідиною, активізує їх рух та забезпечує поживним матеріалом.

Спермії складається з головки, шийки, тіла і хвостика. Голівку спереду покриває ковпачок – акросома. Шийка – найбільш ламка частина спермія, в якій розміщені передня та задня центріолі. Це кінетичний центр активності сперміїв. Основу тіла і хвоста становить осьова нитка, що складається з одинадцяти тонких волокон (фібрил). Хвіст складається тільки з осьової нитки.

Перебуваючи у придатку сім'яника, спермії набувають додаткового ліпопротеїдного покриву, що складається з білків і ліпідів, які містять фосфор. Цей покрив захищає спермії від шкідливої дії зовнішнього середовища. На поверхні дозрілих сперміїв є негативний електричний заряд, що запобігає склеюванню їх при зіткненні одного з одним. Завдяки наявності цього заряду спермії в густій спермі розміщуються і рухаються паралельно один одному. При ослабленні електричного заряду виникає аглютинація – склеювання сперміїв, спочатку голівками, а потім всією масою.

Розрізняють три види рухів спермія: прямолінійно – поступальний, манежний та коливальний. У свіжоотриманій спермі переважна більшість сперміїв рухається прямолінійно – поступально вперед. Але поступово удари хвостика слабшають і спермії переходять на рух по колу (манежно) або залишаються на місці, лише хвостик коливається в боки.

Оцінка якості сперми є важливою ланкою в технологічному процесі на станціях і пунктах штучного осіменіння. Одержаний від

плідника еякулят підлягає візуальній і окомірній оцінкам. Їх проводять в лабораторії при температурі 20-25°C. При візуальній оцінці якості сперми визначають об'єм, колір, запах і консистенцію.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

Розглядаючи свіжоодержану сперму її оцінюють за об'ємом, кольором, запахом. Готують "роздавлені" нормальні краплі нерозбавленої сперми. Розглядаючи загальну будову сперміїв необхідно звернути увагу на те, що в морфологічному відношенні вони складаються з головки, шийки, тіла і хвостика голівки шийки. Розглянути під мікроскопом будову спермія. Вивчити видові особливості будови сперміїв та вплив на них чинників зовнішнього середовища.

Вимоги щодо оформлення лабораторної роботи. Всі виконані завдання необхідно виконати у робочому зошити здобувачів вищої освіти у вигляді рисунків та тезисних записів у ході виконання лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи поводитьься в кінці заняття у вигляді перевірки зошитів та експрес – опитування.

Список рекомендованої літератури:

1. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – С. 131-162.
2. Яблонський В. А. Практичне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології/ В. А. Яблонський. – К. : Мета, 2004. – С. 54-76.
3. Слєпченко В. М. Сперма. Її отримання, властивості та зберігання/ В. М. Слєпченко, В. І. Бородиня. – К.: Анва-прінт, 2008. – С. 12- 41.

Самостійна робота 3 ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ СПЕРМИ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути фізіологічні властивості сперми різних видів тварин. Звернути увагу на дію умов зовнішнього середовища на життєздатність сперміїв. Звернути увагу на дію солей важких металів на спермії. Розглянути вплив електричного заряду на аглютинацію сперміїв. Розглянути ефективність застосування

антибіотиків при приготуванні середовищ. Звернути увагу на біоконтроль розріджувачів.

Питання 2. Розглянути особливості техніки короткочасного зберігання розбавленої сперми в умовах плюсових температур. Розглянути особливості зберігання сперми кнура в розріджувачах, що містять хелатон, а також сперми бугая при температурі 196°C в рідкому азоті. Звернути увагу на основні ушкоджуючі фактори, які діють при заморожуванні і відтаюванні на спермії. Розглянути умови зберігання замороженої сперми. Розглянути особливості правил міжнародного обміну сперми.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту.

Питання для самоконтролю

1. Видові особливості будови сперміїв.
2. Розрідження та зберігання сперми.
3. Пояснити основні положення різних теорій заморожування сперми.
4. Теорія і практика розрідження сперми плідників.
5. У чому різниця розріджувачів, які використовуються для заморожування сперми, порівняно з розріджувачами, які використовуються для короткочасного зберігання?
6. Чому необхідне швидке розморожування сперми?
7. Правила міжнародного обміну сперми.

Тема 4

ТЕХНІКА ТА МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ СПЕРМИ

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні підходи до вивчення морфо фізіологічних основ одержання сперми від плідників різних видів сільськогосподарських тварин. Вивчити методи одержання та зберігання сперми в системі відтворення сільськогосподарських тварин.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Методи одержання сперми у плідників сільськогосподарських тварин.
2. Розрідження сперми.
3. Методи коротко – і довготривалого зберігання сперми

Список рекомендованої літератури

1. Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин / М. П. Журавель, В. М. Давиденко. – К.: Видавничий Дім Слово, 2005. – 386 с.
2. Інструкція зі штучного осіменіння корів і телиць / Ю.Ф. Мельник, М. В. Зубець, В.П. Буркат та ін. – К., 2001. – 40 с.
3. Інструкція із штучного осіменіння свиней / К.: Аграрна наука, 2003. – 56 с.
4. Слепченко В. М. Сперма. Її отримання, властивості та зберігання/ В. М. Слепченко, В. І. Бородиня. – К.: Анва-прінт, 2008. – 80 с.
5. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – 295 с.

1. Методи одержання сперми у плідників сільськогосподарських тварин

Сучасний і найефективніший метод одержання сперми - з використанням штучної вагіни. Для взяття сперми використовують прилад, у якому відтворені всі умови, потрібні для прояву рефлексу еякуляції, тобто для виділення сперми. Він дає змогу імітувати умови піхви самки: відповідну температуру, тиск, стикання статевого члена з гладкою слизькою поверхнею. Для кожного виду

плідників виготовляють вагіни, розміри яких відповідають розміру статевого члена самця. Проте схема і принцип будови штучних вагін для всіх видів тварин однакові.

Штучна вагіна складається з циліндра (корпуса), тонкостінної гумової камери, гумових кілець для фіксації камери на циліндрі, спермоприймача, ебонітового або пластмасового крана, гумового тримача спермоприймача (застосовується тільки у вагіні для бугая), поролонової еластичної накладки, призначеної для очищення статевого члена від забруднень.

Зібрані штучні вагіни до або після їхнього використання миють теплим 2-3% -м розчином кальцинованої соди або 1-1,5 % -м розчином питної соди. Після миття вагіну стерилізують (знезаражують). На практиці для цього найчастіше використовують автоклавування протягом 10-15 хв у дистильованій воді при 105 °С і тиску 30-40 кПа.

Перед взяттям сперми у вагіні знезараженим термометром вимірюють температуру, яка повинна становити 40-42°С. Відхилення температури регулюють доливанням або відливанням гарячої чи холодної води. Якщо температура нижче 40 °С, еякуляція гальмується, а якщо вище 42°С, спермії гинуть.

Як правило, сперму у вагіну беруть у манежі – просторій, спеціально обладнаній кімнаті, де встановлено станки для фіксації підставних тварин та спеціальні пристрої – чучела. Згідно з розпорядком дня сперму беруть через 2 год після годівлі.

Незадовго до садки бугаїв, кнурів і жеребців купають або обливають під теплим душем, а якщо це зробити з якихось причин не можна, то плідників обов'язково чистять пилососом або щіткою. Препуцій плідника обмивають теплою водою в перед манежному приміщенні, дезінфікують розчином фурациліну (1:5000) чи 1% -м розчином риванолу, потім препуцій і черево витирають стерильним туалетним папером або чистим рушником. Сперму від баранів беруть «на вівцю», від жеребців – «на кобилу», фіксуючи її парувальною шлеєю, від кнурів – тільки з використанням чучела.

Перед садкою плідника витримують у манежі 1-2 хв для досягнення найвищого статевого збудження і виділення першої порції секретів придаткових статевих залоз, які промивають сечостатевий канал і не змішуються із спермою. Якщо вагіна підставлена своєчасно, то після характерного різкого поштовху вперед бугай (баран) виділяє сперму одним імпульсом. Після

поштовху вагіну не слід відривати від статевого члена відразу, бо сперма може виділитися поза нею. Спермоприймач одноразового користування герметизують термічним способом за допомогою спеціального приладу і відокремлюють його частину з еякулятом.

Після взяття сперми її відразу передають у лабораторію для оцінки якості, а вагіну негайно миють.

2. Розрідження сперми

Сперму розбавляють, з метою створення оптимальних умов для життєдіяльності сперміїв. Цього досягають частковою заміною плазми сперми розріджувачем, до складу якого входять цукри і цитрат натрію.

При осіменінні самок піхвового типу (корови, вівці) збільшення об'єму дає можливість поділити еякулят на велику кількість доз та уникнути введення доз малого об'єму, що технічно незручно; пригнічення розвитку мікрофлори в спермі, для чого в розріджувач вводять бактерицидні і бактеріостатичні речовини. Незалежно від способу зберігання сперми, розріджувач повинен забезпечувати тривалу виживаність сперміїв та високу запліднювальну здатність.

Розріджувачі готують тільки у скляному посуді, заздалегідь добре вимитому, простерилізованому і висушеному безпосередньо перед взяттям сперми від плідників. Тривалість від початку приготування до початку використання розріджувача не більш як 1-2 год (якщо тривалість більша, ніж 1-2 год, то слід приготувати нову порцію розріджувача). При тривалому зберіганні властивості розріджувача змінюються внаслідок того, що в ньому розвивається мікрофлора.

Температура розріджувача при розбавлянні має відповідати температурі самої сперми. Холодний розріджувач викликає холодний удар сперміїв, а висока температура призводить до перегрівання і навіть до їхньої загибелі. Взятую сперму бугая, кнура і жеребця розбавляють розріджувачем з температурою 30-35 °С, сперму барана – 25-30 °С.

Середовища (розріджувачі) для розбавлення і наступного зберігання сперми можна поділити на три великі категорії (групи): для розбавлення і короткочасного зберігання; розріджувачі-

заповнювачі, які використовують тільки в момент осіменіння самок; для розбавлення, заморожування і тривалого зберігання.

Після взяття сперми від плідників її відразу розбавляють, якщо вона придатна для використання. Сперму бугая спочатку розбавляють у співвідношенні 1:1 (або 1:2) безпосередньо в спермоприймачі і через 5-10 хв переливають у градуйований змішувач, в якому її розбавляють остаточно. Ступінь розбавлення залежить від концентрації та активності спермійів. В 1 мл розбавленої сперми має бути не менш як 15 млн активних спермійів. Сперму барана розбавляють у 2 (1:1) — 4 (1:3) рази з наявністю не менш як 80 млн активних спермійів; кнура — в 2 (1:1) — 6 (1:5) разів, щоб у дозі було не менш як 3 млрд спермійів, жеребця — 3 (1:2) — 4 (1:3) рази з концентрацією в дозі не менш як 3 млрд спермійів.

3. Методи коротко – та довготривалого зберігання сперми

Для подовження життя спермійів, треба підвищити їхню життєздатність і сповільнити або загальмувати обмін речовин - перевести спермії в стан анабіозу. Існує кілька способів зберігання сперми поза організмом: короткочасне зберігання сперми бугая, барана та жеребця при температурі 2-4 °С; зберігання сперми бугая, барана і кнура за допомогою інактивації спермійів кислотами; зберігання сперми кнура в середовищах, що містять хелатон; тривале зберігання сперми бугая, барана і жеребця в рідкому азоті.

Доставлена на пункти штучного осіменіння сперма бугая при правильній організації її зберігання придатна для осіменіння протягом 2-3 діб, а барана — до 1,0-1,5 доби. Використовують сперму бугая з активністю спермійів не менш як 7, баранів — 8 балів. Тривалість зберігання сперми при температурі, близькій до 0°С, дуже обмежена. Запліднювальна здатність спермійів уже через 3, рідше через 4-5 діб різко зменшується.

Короткий строк зберігання сперми зумовлює великі труднощі в роботі підприємств і пунктів. Це пов'язано з великими транспортними витратами, оскільки один раз на 3 доби потрібно завозити сперму із племпідприємств на пункти штучного осіменіння. Взимку частина сперми на пунктах не використовується, а влітку, в період масового приходу самок в охоту, сперми часто не вистачає. Крім того, утруднюється застосування індивідуального підбору пар тварин.

Строк зберігання сперми і можна збільшити способом

подальшого зниження температури. Для того, щоб уникнути негативних явищ, які призводять до загибелі сперміїв, застосовують спеціальні способи обробки й охолодження сперми: розбавляння сперми спеціальними середовищами; короткочасне зберігання сперми перед заморожуванням; оптимальні режими заморожування; зберігання замороженої сперми при постійній низькій температурі; використання оптимального режиму розморожування сперми тощо.

Перед заморожуванням сперму розбавляють середовищами, які обов'язково повинні містити жовток курячого яйця і гліцерин, а також деякі цукри. Усі методи глибокого заморожування сперми передбачають попереднє повільне охолодження і зберігання її при температурі 2-4 °С протягом 2-4 год. Цей технологічний прийом називається адаптацією сперміїв (приспосовування їх до низьких температур). При заморожуванні сперми велике значення має режим її охолодження. Нині застосовують два методи: швидкий і більш повільний. Перевагу надають першому.

Знання основ заморожування сперми і зберігання її при дуже низьких температурах дає змогу уникнути помилок на всіх етапах її обробки й використання. Нині широко застосовують метод тривалого зберігання сперми, замороженої в рідкому азоті (-196 °С). Він є основним способом зберігання сперми бугаїв. Розроблені також технології заморожування сперми баранів і жеребців.

Сперму бугаїв заморожують у формі необлицьованих гранул на фторопластовій пластині, у формі облицьованих гранул, у полімерних капілярах (соломинах, пайєтах) і в поліетиленових або скляних ампулах. Перші три способи широко поширені у виробничих умовах.

Для заморожування, зберігання і перевезення сперми в племпідприємствах і в господарствах використовують складну кріогенну техніку та обладнання, а також як охолоджувач рідкий азот. Зокрема, застосовують посудини Дьюара. Найчастіше для зберігання сперми в умовах господарства користуються посудинами таких марок: СДС-5, СДС-20, СДС-30-1, «Харків-30», «Харків-34А», АТ-4, АТ-6 та ін. Кожна посудина має технічні дані, які описано в паспортах. Для перевезення рідкого азоту застосовують транспортні резервуари різної місткості, встановлені на автомашинах і обладнані спеціальними пристроями для наповнення та спорожнення резервуара.

Лабораторна робота № 3

ТЕХНІКА ТА МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ СПЕРМИ

Мета: вивчити методи та техніку одержання сперми від плідників різних видів сільськогосподарських тварин. Вивчити методи розрідження сперми та її зберігання.

Завдання лабораторного заняття:

1. Вивчити основні методи взяття сперми від плідників різних видів сільськогосподарських тварин.
2. Описати особливості взяття сперми з використанням штучної вагіни та її будову.
3. Вивчити методи розрідження сперми, основні складові розріджувачів та засвоїти техніку визначення граничного ступеню розрідження.
4. Скласти схему поетапного охолодження сперми.

Теоретичний коментар до теми

Сучасним та найефективнішим способом взяття сперми є метод з використанням штучної вагіни. Для взяття сперми використовують прилад, у якому відтворенні всі умови, потрібні для прояву рефлексу еякуляції, тобто для виділення сперми. Він дає змогу імітувати умови піхви самки: відповідну температуру, тиск, контактування статевого члена з гладкою слизькою поверхнею. Для кожного виду плідників виготовляють вагіни, розміри яких відповідають розміру статевого члена самця. Основою штучної вагіни є корпус або циліндр. Корпус виготовляють з різного матеріалу залежно від виду плідника.

Підготовка штучної вагіни для взяття сперми включає сім етапів: механічне очищення, знезараження штучної вагіни, наповнення штучної вагіни гарячою водою, змащення внутрішньої поверхні гумової камери білим стерильним вазеліном, приєднання спермоприймача, нагнітання повітря, вимірювання та регулювання температури у вагіні. Підготовка штучної вагіни для взяття сперми має відповідати правилам діючої інструкції і особливостям того чи іншого плідника.

Сперму беруть здебільшого в ранішні години, але не раніш як через 1-2 год. після годівлі, через годину після напування плідників.

Перед взяттям сперми протягом 15-20 хв. роблять провідку або прогулянку плідників. Безпосередньо перед взяттям сперми плідників чистять. Сперму від плідників беруть у просторому, світлому, високому і опалюваному манежі або під навісом (у теплу пору року).

Манеж обладнують дерев'яними або металевими станками для взяття сперми, а також чучелами. У манежі завжди підтримують належну чистоту і порядок. Підлогу зволожують водою, щоб не було пилу. Для додержання правил техніки безпеки у манежі споруджують біля стіни загородку з товстих металевих труб з проміжком між ними 40см. При взятті сперми від бугаїв і баранів у станок ставлять корову (вівцю), кастрата чи іншого плідника. Самка, кастрат чи плідник, яких використовують як підставних тварин, повинні бути здоровими.

Мета розбавлення сперми – збільшення об'єму еякуляту, особливо від цінних плідників. Для сперміїв створюють оптимальні умови життєдіяльності поза організмом в анабіотичному стані, послаблюється негативний вплив речовин плазми сперми. Компоненти розріджувачів сперми підвищують стійкість сперміїв проти швидкого охолодження і заморожування.

Розріджувачі виготовляють відповідно до особливостей сперми плідників. Вони повинні бути ізотонічними, щоб підтримувати потрібний осмотичний тиск у сперміях. Розріджувач виготовляють за 2 – 3 год. до взяття і розбавлення сперми. При розбавленні сперма в розріджувач повинні мати однакову температуру (35 – 40°C). Розріджувачі завжди повільно доливають до сперми і старанно помішують стерильною скляною паличкою. Якщо розбавляти сперму інакше, спермії можуть загинути.

Ступінь розрідження сперми залежить від якості і виду плідника, від якого одержано еякулят. Сперму барана розбавляють у 2 (1:1) – 4 (1:3) рази з наявністю не менш як 80млн активних сперміїв, бугая – у співвідношенні 1:1 або 1:2 безпосередньо в спермоприймачі і через 5-10хв переливають у градуйований змішувач, в якому її розбавляють остаточно. Сперму жеребця – у 3 (1:2) – 4 (1:3) рази з концентрацією в дозі не менш як 3млрд. сперміїв, кнура – у 2 (1:1) – 6 (1:5) разів, щоб у дозі було не менш 3млрд. сперміїв.

Оптимальна температура при короткочасному зберіганні сперми має бути 2-4°C. Важливою умовою зберігання розбавленої сперми є підтримання постійного температурного режиму. Спосіб тривалого зберігання сперми бугая і барана розробив І. В. Смирнов і тепер він широко застосовується - зберігання сперми у рідкому азоті (-196°). Усі методи глибокого заморожування сперми передбачають попереднє повільне охолодження і зберігання її при температурі 2 - 4°C протягом 2 - 4 год. Цей технологічний прийом називається адаптацією сперміїв (пристосування їх до низьких температур).

Сперму бугаїв заморожують у формі необлицьованих гранул на фторопластовій пластині, у формі облицьованих гранул, у полімерних капілярах (соломинках, пайєтах) і поліетиленових або скляних ампулах. Розроблені також технології заморожування сперми баранів і жеребців.

Для заморожування, зберігання і перевезення сперми в племпідприємствах і в господарствах використовують складну кріогенну техніку та обладнання, а також як охолоджувач - рідкий азот. Зокрема, застосовують посудини Дьюара, які умовно поділяють на кілька типів. Будова всіх посудин приблизно однакова.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи

Здобувачам вищої освіти необхідно ознайомитися з особливостями будови штучної вагіни для різних видів тварин, та вивчити правила складання і підготовки вагіни до роботи. При вивченні методів одержання сперми від плідників необхідно звернути особливу увагу на дотримання правил і техніки безпеки при поводженні з тваринами. При вивченні цієї теми кожному здобувачу вищої освіти необхідно, перш за все, з'ясувати значення і мету, яка переслідується при розбавленні сперми і дати теоретичне обґрунтування впливу на спермії речовин, які входять до складу розріджувачів.

Здобувачі вищої освіти повинні ознайомитись з приготуванням розріджувачів і технікою розбавлення та зберігання сперми.

Вимоги щодо оформлення лабораторної роботи. Всі виконані завдання необхідно виконати у робочому зошити здобувачів вищої освіти у вигляді рисунків та тезисних записів у ході виконання лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи

поводиться в кінці заняття у вигляді перевірки зошитів та експрес – опитування.

Список рекомендованої літератури:

1. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – С. 100-120, 163-179.
2. Яблонський В. А. Практичне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології/ В. А. Яблонський. – К. : Мета, 2004. – С. 72-80.
3. Слєпченко В. М. Сперма. Її отримання, властивості та зберігання/ В. М. Слєпченко, В. І. Бородиня. – К.: Анва-прінт, 2008. – С. 50- 78.

Самостійна робота 4 ТЕХНІКА ТА МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ СПЕРМИ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути сучасні методи одержання сперми, які забезпечують високі показники кількості і якості сперми та їх безпечності для здоров'я і відтворної здатності плідника. Необхідно звернути увагу на уретральні методи одержання сперми.

Питання 2. Звернути увагу позитивні та негативні сторони фістульного методу та методів масажу і електроєякуляції. Розглянути ефективність методу одержання сперми за допомогою штучної вагіни, який найбільше використовується у всіх видів самців. Необхідно розглянути можливість створення найсприятливіших умов для отримання від плідників повноцінного еякуляту.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту.

Питання для самоконтролю:

1. Які ви знаєте методи одержання сперми від плідників?
2. Загальна характеристика піхвових методів отримання сперми.
3. Перелічіть уретральні методи отримання сперми.

4. Назвіть переваги і недоліки вагінальних методів одержання сперми.

5. Назвіть переваги і недоліки методів спермозбирача і фістульного.

6. Назвіть переваги і недоліки методів масажу і електроеякуляції.

7. Назвіть методи асептичного одержання сперми та їх ефективність.

8. Дайте характеристику методу штучної вагіни.

Тема 5

МЕТОДИ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ. ЗАПЛІДНЕННЯ

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні підходи до основних методів штучного осіменіння самок сільськогосподарських тварин. Вивчити фізіологічні основи запліднення.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Методи штучного осіменіння самок сільськогосподарських тварин.
2. Санітарні вимоги до сперми племінних плідників під час її використання.
3. Запліднення. Вагітність.

Список рекомендованої літератури

1. Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин / М. П. Журавель, В. М. Давиденко. – К.: Видавничий Дім Слово, 2005. – 386 с.
2. Інструкція зі штучного осіменіння корів і телиць / Ю.Ф. Мельник, М. В. Зубець, В.П. Буркат та ін. – К., 2001. – 40 с.

3. Інструкція із штучного осіменіння свиней / Відп. за вип. Ю.Ф. Мельник. – К.: Аграрна наука, 2003. – 56 с.
4. Слепченко В. М. Сперма. Її отримання, властивості та зберігання/ В. М. Слепченко, В. І. Бородиня. – К.: Анва-прінт, 2008. – 80 с.
5. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – 295 с.

1. Методи штучного осіменіння самок сільськогосподарських тварин

Суть штучного осіменіння зводиться до введення сперми у статеві шляхи самки за допомогою спеціальних інструментів. Статевий акт при цьому виключений. Штучне осіменіння підвищує запліднюваність самок. При штучному осіменінні знижуються витрати на осіменіння тварин і поліпшується зоотехнічний облік. Виключення при штучному осіменінні контакту між тваринами, використання лише здорових плідників та контроль за станом статевих органів самок є ефективним заходом профілактики заразних хвороб. Тривалість життя спермій у статевому тракті самки дуже змінюється у залежності від фізіологічного та клінічного станів організму самки.

В залежності від техніки введення сперми відрізняють:

- ✓ візо-цервікальний (з допомогою дзеркала під візуальним контролем),
- ✓ mano-цервікальний (рукою з використанням піпетки довжиною до 10 см),
- ✓ ректо-цервікальний (з фіксацією шийки матки рукою через пряму кишку);
- ✓ матковий - сперма вводиться до порожнини матки; трубний - сперма вводиться в яйцепроводи (при штучному осіменінні птахів).

Введення сперми у статеві шляхи самки є завершальним етапом у багатоступінчастій технології штучного осіменіння, яка розроблена з урахуванням анатомічних особливостей геніталій самок, фізіологічних процесів, що відбуваються в них протягом статевого циклу.

2. Санітарні вимоги до сперми племінних плідників під час її використання

У спермі здорових тварин практично відсутні мікроорганізми. В окремих випадках можуть бути виявлені, умовно патогенні і патогенні мікроорганізми, які потрапляють до сперми з оточуючого середовища чи ендogenousним шляхом - із організму плідників - бактеріоносіїв. Частіше всього до сперми можуть потрапляти протей, кишкова і синьо гнійна палички, гриби. Використання інфікованої сперми обумовлює появу гінекологічних захворювань у тварин, яких осіменяють такою спермою, абортів і безпліддя. Одержання сперми, чистої від мікроорганізмів, досягається проведенням комплексу профілактичних заходів.

Плідників, у спермі яких виявлені синьо гнійна паличка, умовно патогенні й патогенні гриби, а також банальна мікрофлора понад 5000 мікробних тіл в 1 мл, досліджують не менше трьох разів з інтервалом від 3 до 10 днів. За умови наявності ендogenousної бактеріоспермії плідників рахують хворими, ізолюють, припиняють від них одержувати і використовувати сперму, з'ясовують причини бактеріоспермії і приймають необхідні заходи лікування. Якщо тварини не піддаються лікуванню, то їх вибраковують.

Заморожування сперми плідників не позбавляє можливості передачі через неї патогенних мікроорганізмів. Після глибокого заморожування і розморожування сперми в ній залишаються живими збудники бруцельозу, лептоспірозу, вібріозу, трихомонозу. Тому кожний еякулят законсервованої сперми протягом 30 днів має підлягати карантинному витримуванию і мікробіологічному обстеженню. До реалізації допускаються - партії сперми з негативним колі-тітром (кількість мікробних тіл в 1 мл сперми) і при відсутності в спермі мікрофлори, здатної викликати заразні гінекологічні та інші захворювання.

3. Запліднення. Вагітність

Запліднення - фізіологічний процес, що полягає у злитті яйцеклітини і сперміїв з подальшою їх асиміляцією і дисиміляції, в результаті чого утворюється нова клітина (зигота), що володіє подвійний спадковістю. Під час запліднення відбуваються взаємна асиміляція і дисиміляція яйця і спермія, в результаті яких утворюється нова, третя клітина - зигота, не тотожна її двом.

Запліднення у тварин складається з декількох стадій.

Перша стадія – денудація - характеризується тим, що яйцеклітина, проходячи по яйцепроводу, звільняється від оточуючих її фолікулярних клітин (променистого вінця);

Друга стадія - закінчується дозрівання яйцеклітини - ядро, що містить гаплоїдне число хромосом, перетворюється в жіночий пронуклеус.

Третя стадія - один, рідше кілька сперміїв проникають через жовтковий оболонку яйцеклітини в її цитоплазму.

Четверта стадія - пронуклеус (ядра яйцеклітини і спермія) поступово зближуються, вступають у тісний контакт, швидко зменшуються в об'ємі і повністю зливаються. Цей процес, основною в заплідненні, є ще недостатньо вивченим. Утворюється якісно нова клітина зигота, яка починає дробитись. Складний процес запліднення відбувається у верхній третині яйцепроводу.

Вагітність - фізіологічний процес, у наслідок якого із заплідненої яйцеклітини розвивається плід в організмі статевозрілої самки. Це період з моменту запліднення до народження плоду.

На тривалість вагітності впливає спадковість, стан і розвиток організму самки. Виділяють три періоди протікання вагітності: період зиготи - до 72 годин; ембріональний - триває 40-45 днів, формуються тканини і органи; плідний (фетальний) - триває біля 7 місяців у великої рогатої худоби, росте і розвивається плід.

Вагітність ставить перед організмом матері підвищені вимоги, обмін речовин при цьому дуже напружений. Фізіологічне навантаження організму вагітної тварини збільшується в зв'язку з новими, постійно зростаючими потребами, обумовленими розвитком плоду. Перебудовують і посилюють функцію всі органи і системи. Нормальне протікання вагітності може порушитись і легко перейти в патологічне із-за різноманітних причин: недоліків годівлі й утримання, спадкових аномалій, інфекційних та інвазійних захворювань. У цілому ряді випадків вагітність може бути порушена і навіть обірвана в першій або другій половині її протікання. Порушення вагітності можуть проявлятися у різних клінічних формах. А коли вагітність обривається в ембріональний період, то це відмічають як ембріональну смертність, а коли в плідний - то спостерігаються аборти.

Лабораторна робота № 4

МЕТОДИ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ. ЗАПЛІДНЕННЯ.

Мета: вивчити основні методи штучного осіменіння самок різних видів сільськогосподарських тварин. З'ясувати особливості запліднення у сільськогосподарських тварин.

Завдання лабораторного заняття:

1. Описати основні методи штучного осіменіння самок різних видів сільськогосподарських тварин.
2. Описати стадії процесу запліднення.
3. Вивчити особливості запліднення та ембріогенезу у багатоплідних тварин.
4. Вивчити основні методи штучної регуляції статевого циклу та викликання синхронізації охоти.

Теоретичний коментар до теми

Плодючість тварин є найбільш важливим показником рентабельності галузі, кількісного і якісного росту популяції. На будь – якому рівні розвитку тваринництва процес відтворення стада тісно пов'язаний з племінною роботою, з підвищенням продуктивності, раціональним використанням маточного поголів'я.

Залежно від місця введення сперми до статевих органів тварин розрізняють такі способи осіменіння:

–сперма вводиться в піхву самки. Варіанти цього способу можуть бути: парацервікальний – коли сперма вводиться у піхву поруч з шийкою матки; епіцервікальний – коли сперма вводиться на піхвову розетку шийки матки.

–сперма вводиться до цервікального каналу. Варіанти цього способу можуть бути: візо – цервікальний (під контролем зору), мано – цервікальний (безпосередньо рукою), ректо – цервікальний (з фіксацією шийки матки рукою через пряму кишку).

–сперма вводиться до матки (в тіло або роги). Цей спосіб називають матковим.

–сперма вводиться в труби (яйцепроводи). Цей спосіб називають трубним.

–сперма вводиться через черевну порожнину до місця, де знаходяться яєчники. Цей спосіб називають інтраперитонеальним, здійснювати його можна тільки оперативним шляхом.

Епіцервікальний спосіб використовують для штучного осіменіння телиць, які мають геніталії (особливо шийку матки) без механічних пошкоджень, розривів. При цьому способі сперма вводиться навмання в канал шийки матки через пряму кишку.

Візо-цервікальний спосіб застосовують при осіменінні корів і телиць. У піхву тварини оператор вводить незаражене і зволене теплим фізіологічним розчином піхвове дзеркало. Розкриває його бранші, а потім з допомогою шприца – катетера вводить в канал шийки матки на глибину 6-7см дозу сперми.

Мано – цервікальний спосіб штучного осіменіння головним чином корів здійснюється при допомозі поліетиленової ампули, сполученої із стерильним поліетиленовим катетером. Сперму вводять на достатню глибину (6-7см) в канал шийки матки безпосередньо рукою в одноразовій поліетиленовій рукавиці. Телиць, оскільки у них вузька піхва і щоб уникнути больових подразнень, а іноді і розривів, рекомендується осіменіння проводити іншими способами.

Ректо – цервікальним способом сперму корові вводять за допомогою стерильних одноразових пластмасових, поліетиленових або багаторазових скляних піпеток у шийку матки, фіксуючи її рукою через пряму кишку. При цьому позитивний вплив на запліднення здійснює масаж статевих органів у процесі осіменіння, що знімає захисну реакцію самки на введення інструментів у статеві шляхи, а також підсилює моторику матки, що сприяє перенесенню сперміїв до яйцепроводів і здійсненню овуляції.

Штучне осіменіння свиней в умовах промислової технології є необхідною виробничою і біотехнічною основою, успіх якої визначається ретельністю підготовки і якістю маток і кнурів, матеріальним забезпеченням пунктів, грамотним і своєчасним проведенням організаційно-господарських, ветеринарних та зоотехнічних заходів. Проводять штучне осіменіння свиней на спеціально обладнаних пунктах чи цехах відтворення, де матки фіксуються в спеціальних індивідуальних станках.

Кожну матку в стані статевої охоти осіменяють два рази: перший раз через 10-12 годин після виявлення, а другий раз – через 24 години після першого осіменіння. Ремонтних свинок перший раз осіменяють через 24 години після виявлення охоти і другий раз – через 12 годин після першого осіменіння. Після осіменіння маток

утримують в індивідуальних станках до згасання охоти. Як правило, матки проявляють статеву охоту і їх осіменяють через 7 – 10 днів після відлучення поросят у двомісячному віці. Глибина введення катетера в геніталії (піхву і канал шийки матки) матки свині може становити 40 – 50см.

Суть фракційного методу штучного осіменіння свиней полягає в тому, що спочатку вводять нерозбавлену сперму, а потім – розріджувач (заповнювач). Фракційний спосіб застосовують дуже рідко, оскільки він вимагає порівняно складної апаратури і техніки осіменіння.

Перше осіменіння вівцематок самок проводять відразу після відбору їх, повторне – наступного дня вранці. Дворазове осіменіння значно підвищує плодючість овець. Овець осіменяють цервікальним способом. Іноді ярк і переярк осіменяють піхвовим способом.

Кобил осіменяють на 3 і 4 ступенях охоти. Кобили належать до самок з матковим типом осіменіння. Нерозбавлену або розбавлену сперму вводять кобилам безпосередньо в матку.

Курей осіменяють свіжовзятою спермою один раз на 5 днів. В дозі 0,02 – 0,03мл сперми вводять безпосередньо в яйцепровід. При першому осіменінні вводять подвійну дозу (0,05мл).

Запліднення - фізіологічний процес, що полягає у злитті яйцеклітини і сперміїв в результаті чого утворюється нова клітина (зигота). Запліднення у тварин складається з декількох стадій. Складний процес запліднення відбувається у верхній третині яйцепровода. Запліднення може відбутися тільки при достатньому скупченні сперміїв. Кількість їх значно коливається навіть у одного і того ж виду тварин.

Вагітність - фізіологічний процес, у наслідок якого із заплідненої яйцеклітини розвивається плід в організмі статевозрілої самки. Це період з моменту запліднення до народження плоду.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи.

Здобувачам вищої освіти необхідно вчити основні методи штучного осіменіння самок різних видів сільськогосподарських тварин. Крім того, необхідно ознайомитись з основними способами штучного осіменіння корів і телиць, які досить досконалі, і, за умови їх правильного використання, можуть забезпечити високий відсоток запліднення. Оператор вибирає той чи інший метод з урахуванням наступного: наявності інструментів для здійснення осіменіння тим

чи іншим способом; яким способом оператор володіє найкраще; яким способом консервована сперма; яка матеріально-технічна база і оснащеність пункту тощо.

Необхідно звернути увагу та процес запліднення у сільськогосподарських тварин та визначити найбільш важливі етапи цього фізіологічного процесу.

Вимоги щодо оформлення лабораторної роботи. Всі виконані завдання необхідно виконати у робочому зошиті здобувачів вищої освіти у вигляді рисунків та тезисних записів у ході виконання лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи поводитьься в кінці заняття у вигляді перевірки зошитів та експрес – опитування.

Список рекомендованої літератури:

1. Інструкція зі штучного осіменіння корів і телиць / Ю.Ф. Мельник, М. В. Зубець, В.П. Буркат та ін. – К., 2001. – 40 с.
2. Інструкція із штучного осіменіння свиней / Відп. за вип. Ю.Ф. Мельник. – К.: Аграрна наука, 2003. – 56 с.
3. Слепченко В. М. Штучне осіменіння птахів/ В. М. Слепченко, В. І. Бородиня, М. М. Михайлюк та інш. – К.: Анва-прінт, 2008. – 40 с.
4. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – С. 180-211, 220-233.
5. Яблонський В. А. Практичне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології/ В. А. Яблонський. – К. : Мета, 2004. – С. 86-105.

Самостійна робота 5

МЕТОДИ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ. ЗАПЛІДНЕННЯ

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути процес запліднення у ссавців та визначити дві фаз цього процесу. Звернути увагу на особливості запліднення у птахів.

Звернути увагу на зовнішні та внутрішні фактори, що впливають на процес запліднення у тварин. Розглянути функції плаценти.

Питання 2. Необхідно розглянути тривалість періоду вагітності у сільськогосподарських тварин, її коливання і залежить від різних факторів. Звернути увагу на вплив на вагітність умов утримання матері та його практичне значення. Необхідно розглянути основні причини неплідності самок сільськогосподарських тварин.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту.

Питання для самоконтролю:

1. Визначення поняття „запліднення". Фази і стадії запліднення.
2. Охарактеризуйте окремі стадії розвитку зиготи та ембріону.
3. Розвиток і призначення плідних оболонок.
4. Плацента, її функції.
5. Вагітність, її тривалість у с-г тварин.
6. Назвіть основні причин неплідності самок сільськогосподарських тварин.

Тема 6

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВІДТВОРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Навчальна мета заняття: розкрити теоретичні та практичні підходи до вивчення особливостей технології відтворення великої рогатої худоби та свиней.

Виховна мета заняття: цілеспрямовано формувати узагальнені прийоми розумової діяльності здобувачів вищої освіти, формувати інтерес до предмету та уміння користуватися набутими знаннями і розширювати їх під час самостійного вивчення;

Забезпеченість заняття: конспект, таблиці, схеми.

Форма лекції: академічна тематична.

Методи навчання: бесіда, пояснення, ілюстрування, поєднання академічного та активного навчання.

Навчальні питання:

1. Основні підходи до відтворення великої рогатої худоби.
2. Особливості технології відтворення свиней.
3. Основні підходи до відтворення овець та коней.

Список рекомендованої літератури

1. Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин / М. П. Журавель, В. М. Давиденко. – К.: Видавничий Дім Слово, 2005. – 386 с.
2. Інструкція зі штучного осіменіння корів і телиць / Ю.Ф. Мельник, М. В. Зубець, В.П. Буркат та ін. – К., 2001. – 40 с.
3. Інструкція із штучного осіменіння свиней / Відп. за вип. Ю.Ф. Мельник. – К.: Аграрна наука, 2003. – 56 с.
4. Слепченко В. М. Сперма. Її отримання, властивості та зберігання/ В. М. Слепченко, В. І. Бородиня. – К.: Анва-прінт, 2008. – 80 с.
5. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – 295 с.

1. Основні підходи до відтворення великої рогатої худоби

Відтворення стада - це регулярна заміна вибулих тварин того ж самого призначення молодшими і більш високопродуктивними. Ефективне відтворення стада визначається цілим комплексом біологічних, зоотехнічних, ветеринарних і організаційно-господарських факторів.

Розрізняють просте, розширене і звужене відтворення стада. Якщо заміну тварин проводять такою самою кількістю тварин, то таке відтворення називають простим, при поповненні стада більшою або меншою кількістю тварин – відповідно розширеним або звуженим відтворенням. Необхідно добиватись, щоб тварини замінювали більш якісними, тобто з кращими породними і племінними якостями, більш продуктивними. Це інтенсивний тип відтворення стада, при екстенсивному - якісних змін немає.

Відтворна функція великої рогатої худоби значною мірою залежить від ряду фізіологічних факторів. Корови досягають статевої зрілості у віці 8-9 місяців, господарської - при досягненні живої маси 70-75% від дорослих добре розвинутих тварин породи, а

повної зрілості - у віці 25-27 місяців. У середньому добре розвинуті ремонтні телиці мають живу масу у віці 6 місяців 170 кг, 12 місяців - 280 кг, у 18 місяців - 380-400 кг, а первістки - 500-525 кг. За період тільності (285 діб) телиця має приростати 180-230 кг, а під час отелення втрачає 11-15% своєї живої маси.

Тривалість статевого циклу у корів становить 19-21 добу, а статевої охоти - до 36 годин. Овуляція найчастіше здійснюється через 10-14 годин після згасання охоти.

Суттєво знижує відтворну функцію тварин недостатня кормова база і низька якість кормів. Зоогігієнічні параметри мікроклімату в тваринницьких приміщеннях у стійловий період мають відповідати нормам.

Технологічні заходи щодо відтворення стада в молочному скотарстві: одержання першого отелення первісток у віці 25-27 місяців; тривалість сервіс-періоду не більше 75-80 днів; індекс осіменіння 1,6-2. Досить важливе значення має добре налагоджений зоотехнічний облік і оперативний контроль за станом відтворення стада. Відтворну функцію тварин гальмує наявність інфекційних захворювань.. Значних збитків завдають господарствам хвороби новонароджених телят.

Підготовка корів до отелення починається із своєчасного їх запуску і повноцінної годівлі протягом сухостійного періоду, а телиць - з забезпечення їм оптимальних умов утримання і годівлі, щоб вони мали 75% живої маси по відношенню до дорослих добре розвинутих тварин. Штучне осіменіння може здійснюватись поза організмом /in vitro/ або в організмі тварини. При цьому, в залежності від місця введення сперми до статевих органів тварин розрізняють такі способи: парацервікальний, епіцервікальний, візо-,mano-,ректо-цервікальний, матковий, трубний.

У великої рогатої худоби вагітність триває в середньому 285 днів. За умов повноцінної годівлі тварин вагітність може на декілька днів скорочуватись, а при недостатній - подовжуватись. На тривалість вагітності впливає: спадковість, стан і розвиток організму самки.

Сухостійний період - це 60-50 днів перед отеленням корови, коли вона не доїться, тобто період від запуску до отелення. Протягом цього періоду поновлюється секреторний епітелій вим'я, інтенсивно росте і розвивається плід, тварина готується до отелення і послідуєчої лактації. При скороченні сухостійного періоду до 30-40

днів тварини слабнуть, отелення протікає тяжко, подовжується тривалість сервіс-періоду.

Важливим і інформативним показником стану відтворення стада у скотарстві є тривалість сервіс-періоду у корів. Сервіс-період - це період від отелення до ефективного запліднення. Щоб щорічно від корови одержувати теля, його тривалість має бути до 80 днів. Коротка тривалість сервіс-періоду вказує на повноцінність годівлі й утримування, особливо в період сухостою, на якість підготовки корів до отелення, на високу культуру організації роботи пологового відділення, на своєчасне і якісне виявлення корів у стані статевої охоти. Скорочення сервіс-періоду є важливим фактором інтенсифікації відтворення в скотарстві, що дозволяє збільшити вихід телят на 10-15%, а це, в свою чергу, забезпечує умови виробництва м'яса і молока. Тривалий сервіс-період вказує на незадовільний ветеринарний стан на фермі, наявність недоліків у годівлі і утриманні корів, незадовільну роботу пологового відділення, якість виявлення тварин у стані статевої охоти тощо. Оптимальні строки осіменіння корів мають забезпечувати одержання протягом року від кожної корови теляти. Корови, які не запліднилися після отелення протягом 80 днів, не дадуть приплоду протягом року. Тому, щоб забезпечити одержання 100 телят на 100 корів, по-перше, необхідно домогтися 100% -вого відновлення у тварин відтворної функції протягом 30-35 днів після отелення; по-друге, прагнути забезпечити високий відсоток запліднення від осіменіння в першу і другу статевої охоти, оскільки, навіть при добрій організації відтворення стада понад третини корів не запліднюється від осіменіння в першу статевою охоту, частина з них перегулює і після осіменіння у другу охоту; по-третє, до 30% корів з різних причин може відбуватися рання ембріональна смертність. Тому важливе значення мають чіткий контроль за відтворною функцією і ранньою діагностикою тільності у корів.

2. Особливості технології відтворення свиней

Технологія відтворення свиней складається з циклів відтворення, кожний з яких включає тривалість поросності (112-116 днів), підсосу (30-60 днів), відпочинку і осіменіння маток (10-20 днів), всього тривалістю 152-196 днів.

Цикл відтворення - це період від одного поросіння до наступного. Тривалість циклу відтворення може становити від 162 до 196 днів. Тривалість циклу відтворення вказує на інтенсивність племінного використання маток. На великих свинофермах і комплексах доцільно мати цех відтворення, що включає пункт штучного осіменіння і лабораторію. Цех осіменіння включає наступне: сектор холостих свиноматок; манеж для осіменіння; сектор маток, яких щойно осіменили.

Відбір кнурів здійснюється у відповідності плану племінної роботи. При відборі кнурів для племінного використання, паралельно з їх продуктивно-племінними якостями, звертають увагу на спермо продуктивність і якість сперми та її запліднюючу здатність після тривалого зберігання. Перевірку кнурів проводять протягом 30 днів перед їх вивезенням з господарства, а також вони проходять карантин перед завезенням на племпідприємство, основний пункт господарства тощо.

Тварин основного стада зручно ділити на такі групи: за статевою активністю; за якістю сперми; за віком. Використання кнурів для штучного осіменіння починається після того, як їх привчають віддавати сперму на чучело і оцінки якості сперми. Ефективність відтворення свиней залежить від якості маток і плідників, зооветеринарної і господарської культури.

Згідно вітчизняного і світового досвіду інтенсивна технологія ведення свинарства вимагає наступної структури стада: кнурів основних і ремонтних 0,4%; свиноматок основних 7,1%; свиноматок ремонтних 1,4%; поросят-сисунів 10,8%; поросят відлучених 32,7%; поголів'я свиней на відгодівлі 47,6%.

Штучне осіменіння є важливим елементом для здійснення технології відтворення. У свинарстві метод штучного осіменіння має ряд переваг і до них слід віднести: забезпечується найбільш раціональне використання особливо цінних у племінному відношенні плідників, створює можливість у 10-20 разів більше осіменяти маток спермою одного плідника; забезпечується профілактика інфекційних хвороб, які передаються статевим шляхом; прискорюється селекційний прогрес; забезпечується значний економічний ефект; створюються оптимальні умови організації відтворення свиней в умовах великих ферм і комплексів з промисловою технологією, що характеризується потоковістю,

безперервністю, високим рівнем механізації і автоматизації виробництва.

Ефективність відтворення свиней залежить від якості маток і плідників, зооветеринарної і господарської культури. В умовах інтенсивної технології матки мають відповідати таким вимогам: запліднення у першу виявлену статеву охоту повинно становити біля 80%; високий відсоток прояву статевої охоти (65-75%) протягом 10 днів після відлучення поросят; одержання не менше 1,9 опоросів протягом року; багатоплідність не менше 10 поросят на один опорос; тривалість експлуатації маток має становити не менше 2-3 років; середньодобовий приріст живої маси тварин не менше 450-500 г; 110 кг живої маси тварини повинні досягати у віці 210 днів. Для стимуляції і синхронізації статевої функції свиноматок використовують біологічні препарати (прогестерон, СЖК, гравогормон, овоген, естрогенні гормони, прозерін тощо), синтетичні препарати (ацетат-мегестрола, амол, діамол тощо).

3. Основні підходи до відтворення овець та коней

Майже всі породи овець, яких розводять в Україні, проявляють сезонність розмноження. Період парувального сезону тонкорунних і напівтонкорунних порід овець триває з серпня до лютого. Сезонність розмноження овець і кіз обумовлюється видовими, породними й індивідуальними особливостями організму тварин, а також годівлею, наявністю ягнят під матками, лактацією, тривалістю світлового дня тощо.

Сезонність розмноження - ознака динамічна й на неї можна спрямовано впливати зоотехнічними заходами. Тому в племінній справі, паралельно з роботою, спрямованою на підвищення вовнової продуктивності овець, необхідно вести роботу по регулюванню сезонності розмноження овець, підвищення їх багатоплідності і плодючості.

Багатоплідність тварин - це здатність самки за один окот народити певну кількість приплоду. Для підвищення природної багатоплідності овець необхідно використовувати баранів і маток, які характеризуються спадковими ознаками багатопліддя, тобто відбирати їх з багатоплідних окотів. Підвищити плодючість овець можна за рахунок ущільнення окотів, наприклад, проведення трьох

окотів протягом двох років. А по життєва плодючість залежить від тривалості репродуктивного періоду тварин і раціонального їх використання.

Тривалість статевого циклу у овець коливається від 14 до 19 (у середньому 16) діб. Із збільшенням віку маток тривалість статевого циклу дещо подовжується. Тривалість періоду штучного осіменіння маток повинна становити не менше двох статевих циклів, тобто 33-40 днів. "Зачистку" (покриття маток, які перегуляли після штучного осіменіння) бажано проводити один-півтора статевих цикли, тобто 20-25 днів. Таким чином, у тварин контролюються 3-4 статеві цикли, що дозволяє проводити окоти протягом двох місяців, одержувати майже одновікових ягнят, що полегшує умови формування сакманів і проводити одночасне відлучення ягнят перед стрижкою.

Від правильної організації відтворення значною мірою залежать збільшення поголів'я коней та якісне їх поліпшення. Статева зрілість у коней настає в 12 — 18-місячному віці й зумовлена породною належністю, умовами годівлі та утримання. Парують тварин із настанням господарської зрілості, оскільки раннє парування негативно впливає на загальний розвиток організму і формування приплоду. Для відтворення молодняк коней починають використовувати з 3-річного віку, а племінних жеребців верхових і рисистих порід — із 4 — 5 років. Порівняно з іншими сільськогосподарськими тваринами, охота у кобил триває довше — 2 — 12 діб, за такої тривалості охоти важко поєднати осіменіння з овуляцією, що є однією з причин не запліднення кобил. Статева охота зазвичай виявляється сезонно (лютий—червень), проте за оптимальних умов годівлі та утримання її можна спостерігати в різні пори року. Після жеребіння кобила приходить в охоту на 6 — 16-й, у середньому — на 8 — 10-й день. Перша охота у них нетривала, але яскраво виражена. Якщо в цей період кобилу не спарувати, то може настати тривалий період статевого спокою, оскільки материнський інстинкт і лактація гальмують статеві функції.

На племінних заводах кобил парують у період із 1 лютого по 15 — 20 липня, в інших господарствах — із 1 березня. Перед початком парувальної кампанії складають план парувань. У конярстві застосовують ручне, варкове, косячне парування та штучне осіменіння. Сезонна норма навантаження на одного плідника — 35 — 40 кобил. Якщо коней утримують табунами, то практикують варкове парування. Косячне ґрунтується на розподілі табуна кобил

на косяки — групи по 20 — 25 голів, де впродовж парувального сезону утримують також жеребців. Цей спосіб забезпечує високий показник запліднення. Штучне осіменіння дає можливість спермою одного жеребця за сезон осіменити 200 кобил і більше.

Жеребність у кобил триває 11 місяців (335 днів) із коливаннями від 310 до 360 днів. Тривалість вагітності більшою мірою залежить від умов годівлі та утримання, ніж від породних особливостей та скороспілості. За несприятливих умов годівлі і в холодну пору року жеребність у кобил подовжується. Жеребчиків вони виношують на 1 — 2 дні довше, ніж кобилок. Запорукою отримання життєздатного приплоду є міцне здоров'я кобил, повноцінна годівля, оптимальні умови утримання та помірне їх використання.

Лабораторна робота № 5 **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВІДТВОРЕННЯ** **СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН**

Мета: засвоїти сучасні методи організації відтворення сільськогосподарських тварин.

Завдання лабораторного заняття:

1. Вивчити сучасні параметри системи відтворення великої рогатої худоби, користуючись «Інструкцією зі штучного осіменіння корів та телиць».
2. Описати основні форми організації відтворення та штучного осіменіння на товарних підприємствах з виробництва свинини.
3. Описати основні форми організації відтворення та штучного осіменіння у конярстві та вівчарстві.
4. Описати основні форми організації відтворення у птахівництві.

Теоретичний коментар до теми

Основними організаційними одиницями при широкому впровадженні штучного осіменіння є племпідприємства та їх периферійні лабораторії з селекційно – племінної роботи із відтворення стад, а також пункти штучного осіменіння тварин у господарствах. У питаннях відтворення не останнє значення займає організація штучного осіменіння тварин. Центральне місце в

цьому аспекті приділяється дотриманню ветеринарно-санітарних правил, відбору самок і якості сперми плідників.

Залежно від видів обслуговування маточного поголів'я племпідприємства можуть використовувати плідників тільки одного виду тварин. За масштабами діяльності в виконуваних ними обов'язків з урахуванням місцевих умов є кілька типів таких підприємств. Племпідприємства мають забезпечити збереження породного різноманіття, створюючи банки сперми не тільки високопродуктивних культурних порід, але і зникаючих, аборигенних, як банк генетичного матеріалу, який може бути потрібним для селекціонерів майбутнього.

Основним завданням племпідприємства є вдосконалення породних і продуктивних якостей тварин за допомогою застосування штучного осіменіння маточного поголів'я спермою кращих плідників, перевірених за якістю потомства - плідників поліпшувачів. Більшість племпідприємств утримує і використовує лише бугаїв, але на багатьох є барани, кнури, жеребці. Спермою цих плідників вони забезпечують пункти штучного осіменіння території своєї зони, а також здійснюють обмін сперми з іншими підприємствами, її реалізацію (навіть за кордон).

Племпідприємства здійснюють оцінку плідників за якістю потомства, ведуть племінну роботу в господарствах зони їх діяльності. Племпідприємства здійснюють контроль і координацію роботи пунктів штучного осіменіння тварин усіх видів господарств, забезпечують підвищення кваліфікації операторів з штучного осіменіння, впроваджують заходи щодо інтенсифікації відтворення стад та гінекологічної диспансеризації тварин, проводять аналіз ефективності осіменіння та ранньої діагностики вагітності.

Робота підприємства складається з таких основних процесів: взяття сперми від плідників; її оцінка, розбавлення, фасування, адаптування, заморожування і зберігання; заповнення журналів (використання плідників, лабораторного обліку якості сперми) і ордерів на відправку сперми; наповнення посудин Дюара чи термосів спермою і відправка її на пункти; ведення маршрутних листів; годівля і догляд плідників; підготовка інструментів, приладів, розчинів, матеріалів до використання; проведення санітарно-ветеринарних заходів; оперативний контроль за відтворенням стад зони обслуговування, консультування працівників пунктів і контроль за дотриманням технології штучного

осіменіння тварин; оформлення зведеної відомості обліку штучного осіменіння маток та форми індивідуального обліку плідника (заводська картка, фотографія плідника, племінне свідоцтво, ветеринарний паспорт плідника, акти переведення плідників з молодшої групи до старшої) тощо.

На підприємствах здійснюється метод індивідуального, а у товарних - лінійно-групового підбору. Міняють лінії закріплених за господарством плідників, щоб запобігти спорідненому розведенню так: бугаїв через два роки, кнурів - через 1,5-2 року, баранів - через півтора, жеребців - через три роки. Тому племпідприємство повинно мати плідників не менше 4-5 ліній. Це дозволяє здійснювати штучне осіменіння маточного поголів'я зони обслуговування без інбридінгу протягом 8-10 років.

Кількість плідників для племпідприємства визначають, виходячи з кількості парувального контингенту маток відповідного виду тварин й інтенсивності їх статевого використання. Орієнтовне річне навантаження на дорослого бугая 2500 корів і телиць, жеребця - 250 кобил, барана - 2000 овець, кнура - 300 маток. На плідників, оцінених за якістю потомства, і яких віднесли до категорії поліпшувачів, навантаження збільшують у два-три рази. Структура стада плідників має бути приблизно такою: 50% оцінених за якістю потомства; 25-30% плідників, яких оцінюють за якістю потомства; 20-25% молодих плідників, яких вирощують на ремонт.

При відборі плідників звертають особливу увагу на походження, класність, міцність конституції, загальний розвиток і розвиток статевих органів, статеву активність, якість сперми і потомства (якщо таке одержане). Плідники, від яких одержують високоякісне потомство, ціняться високо, і їх використовують якомога інтенсивніше. Плідники, від яких одержують потомство низької якості непридатні для використання.

Для організації ефективного відтворення стада на великих молочно-товарних фермах організують лабораторію по відтворенню і племінній справі тварин. За умови потоково-цехової технології роботи на комплексі, всі питання, які стосуються відтворення стада, здійснюються в цехах - сухостійному, отелення, роздоювання і осіменіння.

Штучне осіменіння свиней в умовах промислової технології є необхідною виробничою і біотехнічною основою, успіх якої

визначається ретельністю підготовки і якістю маток і кнурів, матеріальним забезпеченням пунктів, грамотним і своєчасним проведенням організаційно-господарських, ветеринарних та зоотехнічних заходів. Проводять штучне осіменіння свиней на спеціально обладнаних пунктах чи цехах відтворення, де матки фіксуються в спеціальних індивідуальних станках. Виявлення маток в охоті проводять в один і той же час, як правило після годівлі тварин. Потреба кнурів-пробників визначається з розрахунку один пробник на 100 маток. Використовують пробників з 8 – 9 місячного віку. Кожну матку в стані статевої охоти бажано осіменяти два рази: перший раз через 10-12 годин після виявлення, а другий раз – через 24 години після першого осіменіння. Ремонтних свинок перший раз осіменяють через 24 години після виявлення охоти і другий раз – через 12 годин після першого осіменіння. Після осіменіння маток утримують в індивідуальних станках до згасання охоти. Як правило, матки проявляють статево охоту і їх осіменяють через 7 – 10 днів після відлучення поросят у двомісячному віці.

З метою розповсюдження інфекції на племпідприємствах та пунктах штучного осіменіння дотримуються ветеринарно-санітарних правил роботи: забезпечують стерильність інструментів (перед їх використанням їх миють і дезінфікують). У випадку появи в стаді заразних захворювань штучне осіменіння тварин проводять згідно діючої інструкції щодо боротьби з тим чи іншим захворюванням і під контролем лікаря ветеринарної медицини.

Порядок і рекомендації щодо виконання роботи.

Здобувачам вищої освіти під керівництвом викладача необхідно ознайомитися з особливостями організації племпідприємств та пунктів штучного осіменіння, визначивши основні типи приміщень: лабораторія, манеж додаткові службові приміщення, вивчити напрямки роботи племпідприємства, організацію доставки сперми на пункти колективних господарств та господарств іншої форми власності, видовий і віковий склад племінних плідників.

Необхідно опрацювати «Інструкції з організації і технології суб'єктів господарювання з виробництва, зберігання та реалізації спермо продукції сільськогосподарських тварин». Особливу увагу необхідно звернути на санітарно-профілактичні і зоогігієнічні заходи. Крім того, необхідно ознайомитись з документацією, яка

готується племпідприємством і господарствами, а також зі звітністю, які стосуються штучного осіменіння основних видів тварин.

Вимоги щодо оформлення лабораторної роботи. Всі виконані завдання необхідно виконати у робочому зошити здобувачів вищої освіти у вигляді рисунків та тезисних записів у ході виконання лабораторної роботи. Захист лабораторної роботи поводитьься в кінці заняття у вигляді перевірки зошитів та експрес – опитування.

Список рекомендованої літератури:

1. Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин / М. П. Журавель, В. М. Давиденко. – К.: Видавничий Дім “Слово”, 2005. – С 302-326.

2. Інструкція з охорони праці під час ветеринарних, санітарно-профілактичних робіт та штучного осіменіння тварин Офіційний сайт: <http://document.ua/instrukcija-z-ohoroni-praci-pid-chas-veterinarnih-sanitarno-nor12077.html>.

3. Концепція розвитку біотехнології відтворення тварин на 2014-2020 роки. Журнал «Організація ветеринарної справи» Офіційний сайт: <http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Veterinarna>.

4. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник / В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – С. 211-219.

Самостійна робота 6

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВІДТВОРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Коротка характеристика змісту навчального матеріалу

Питання 1. Розглянути особливості та відмінності правил осіменіння корів і телиць. Розглянути особливості дозування, часу і кратність осіменіння корів і телиць.

Розглянути особливості сучасних методів відтворення свиней. Звернути увагу на відтворний цикл свиноматок. Розглянути техніку і правила осіменіння свиней.

Питання 2. Розглянути особливості формування маточних отар та підготовка їх до осіменіння. Організація осіменіння овець на стаціонарних та пересувних пунктах.

Звернути увагу на організацію парувальних пунктів і пунктів штучного осіменіння кобил. Техніка і правила осіменіння кобил: визначення охоти і тічки; визначення зрілості фолікулів; доза, час і кратність осіменіння кобил.

Завдання для виконання:

1. Законспектувати розглянуті питання.
2. Підготувати матеріали для написання контрольної роботи (заочна форма навчання).

Форма контролю - оцінювання конспекту

Питання для самоконтролю:

1. Основні параметри відтворення великої рогатої худоби.
2. Біологічні особливості відтворення свиней.
3. Біологічні особливості відтворення овець.
4. Особливості підготовки до осіменіння кобил, визначення оптимального часу їх осіменіння, час і кратність осіменіння.
5. Заходи з профілактики неплідності свиней і овець.
6. Заходи з профілактики неплідності кобил і свиноматок.
7. Принципи стимуляції та синхронізації відтворної функції у свиней.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтенко С. Л. Генетика/С. Л. Войтенко, К. В. Копилов, К. В. Копилова.-Редакційно – видавничий відділ ПДАА, 2014.- 227с.
2. Глазко В. И. Введение в генетику/ В.И.Глазко, Г.В. Глазко.- К.: КВИЦ, 2003.- 640с.
3. Коновалов В.С. Генетика сільськогосподарських тварин/ В.С.Коновалов.- Х.: Еспада, 1996.- 432с.
4. Хмельничий Л.М. Основи генетики та селекції сільськогосподарських тварин [навчальний посібник] / Л.М.Хмельничий, І.О.Супрун.- К.:Аграрна освіта, 2011. – 497 с.
5. Хмельничий Л.М. Основи генетики тварин з біометрією [навчальний посібник] / Л.М.Хмельничий, І.О.Супрун, А.М.Салогуб.- Суми: Видавництво: ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011. – 344 с.
6. Клаг У. Основы генетики / У. Клаг, М. Каммингс. – М. : Техносфера, 2007. – С 47 – 72.
7. Меркурьева Е.К. Генетика/Е.К.Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др..-М.: Агропромиздат, 1991.- 446с.
8. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии /Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский.-М.:Колос, 1983.-260с.
9. Близнюченко О.Г. Біометрія/ О.Г. Близнюченко.-«Тerra» Полтавської державної аграрної академії, 2003.- 346с.
10. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии /Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский.-М.:Колос, 1983.-260с.
11. Гершензон С. М. Основы современной генетики/ С.М. Гершензон.-К.:Наук. думка, 1983.- 284с.
12. Розведення сільськогосподарських тварин / Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін..- Біла Церква, 2001.- 400с.
13. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе .-М. : Агропромиздат, 1990 .- 324 с
14. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії / Т. В. Засуха, М.В. Зубець, Й.З. Сірацький та ін. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512с.
15. Мельник Ю.Ф. Практикум з розведення сільськогосподарських тварин / Мельник Ю.Ф., Найденко К.А., Журавель М.П. та ін.–К.:Видавничий дім «Слово», 2007.- 240с

16. Збірник нормативно-правових актів «Правове регулювання селекційно-племінної роботи галузі тваринництва України» /Войтенко С.Л., Петренко М.О., Вишневський Л.В.- Полтава: ФОП Гаража М.Ф., 2016.-196с

17. Державні книги племінних тварин, каталоги плідників тощо.

18. Журавель М. П. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин / М. П. Журавель, В. М. Давиденко. – К.: Видавничий Дім Слово, 2005. – 386 с.

19. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення: підручник/ В.А.Яблонський. – К.: Арістей, 2004. – 295 с.

20. Безуглий М. Д. Методи біотехнології відтворення сільськогосподарських тварин/ Г. Д. Безуглий . – Х., 2002. – 158 с.

21. Яблонський В.А. Практичне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології/ В. А. Яблонський. – К. : Мета, 2004. – 319 с.

22. Інструкція зі штучного осіменіння корів і телиць / Ю.Ф. Мельник, М. В. Зубець, В.П. Буркат та ін. – К., 2001. – 40 с.

23. Інструкція із штучного осіменіння свиней / К.: Аграрна наука, 2003. – 56 с.

24. Слепченко В. М. Сперма. Її отримання, властивості та зберігання/ В. М. Слепченко, В. І. Бородиня. – К.:Анва-прінт, 2008. – 80 с.

25. Свечин К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных .- К.:Урожай, 1976.-288с.

26. Мацеевский Я. Генетика и методы разведения животных / Я.Мацеевский, Ю. Земба. -М.: Высшая школа, 1988. - 488с.

Інформаційні ресурси

1. Сайт Міністерства аграрної політики України
2. Сайт Верховної Ради України (законодавча база)
3. Сайти журналів «Тваринництво України», «Тваринництво сьогодні», «Генетика та цитологія», «Біологія тварин» тощо
4. Сайти наукових установ НААН України
5. Інтернет видання наукових журналів з біології, генетики, цитології, розведення, технології відтворення.
6. Сайт Агентства з ідентифікації та реєстрації

Підписано до друку 5.09.2018р. Формат 60x90/16
Папір офсетний. Друк – ризографія. Умовн. друк. арк. 9,1
Гарнітура Times New Roman.
Наклад 300 примірників. Зам. №

Надруковано у ФОП Гаража М.Ф.
Свідоцтво серія В01 № 414919 від 20.01.2003 р.
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20-Б