

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, РОЗВЕДЕННЯ ТА ГОДІВЛІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН**

УДК 636.03

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

галузі знань: 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності: 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» ступеня вищої освіти: доктор філософії (PhD) денної та заочної форми навчання

Розробник: канд. с.-г. наук, доцент Чігірьов В.О.
(науковий ступінь, наукове звання, прізвище, ініціали)
Конспект розглянуто та схвалено на засіданні
кафедри (протокол №1 від «31» серпня 2019 р.)

Одеса – 2019

УДК 636.03

Генетичні основи селекції: курс лекцій з вивчення дисципліни для здобувачів III рівня вищої освіти «доктори філософії» спеціальності 204 «ТВППТ» денної та заочної форми навчання / В. О. Чігірьов. – Одеса: ОДАУ, 2019. – 64 с.

УДК 636.03

© Одеський державний
аграрний університет, 2019
© Чігірьов В.О., 2019

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
Тема 1.	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ ТВАРИН	5
Тема 2.	ЦИТОГЕНЕТИКА В СЕЛЕКЦІЇ ТВАРИН	10
Тема 3.	ГРУПИ КРОВІ І БІОХІМІЧНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ	16
Тема 4.	ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ	19
Тема 5.	ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ СВИНЕЙ	26
Тема 6.	ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ ОВЕЦЬ	36
Тема 7.	ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ КОНЕЙ	45
Тема 8.	ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ ПТИЦІ	49
Тема 9.	ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ ІМУНІТЕТУ	53
Тема 10.	СЕЛЕКЦІЯ ТВАРИН НА СТІЙКІСТЬ ВІД ЗАХВОРЮВАНЬ. СПАДКОВІ АНОМАЛІЇ	56
	Рекомендована література	61

ВСТУП

Генетичні основи селекції тварин - наука про генетичні основи еволюції, доместикації тварин, теоретичні основи селекції, імунно- і цитогенетику тварин, великомасштабну селекцію з використанням комп'ютерних технологій, а також генну інженерію, біотехнологію, трансплантацію ембріонів, клонування тварин та селекційно-ветеринарну генетику.

Водночас порозуміння генетичних процесів і оволодіння деякими біотехнологіями визначило генетиці центральну роль керування процесами життя та майбутнє.

Курс «Генетичні основи селекції тварин» відноситься до складу обов'язкових навчальних дисциплін ОП підготовки аспірантів третього рівня освіти за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.

Мета навчальної дисципліни "Генетичні основи селекції тварин" є освоєння аспірантами основних закономірностей спадковості і мінливості ознак у вищих еукаріот, зокрема сільськогосподарських тварин та досвіду їх застосування в селекційній практиці, під час організації технологій виробництва продукції тваринництва.

Тема № 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ ТВАРИН

1. Кількісні, якісні ознаки
2. Успадкування кількісних ознак
3. Фенотипові та генотипові кореляції
4. Відбір, підбір

Селекція – це наука про виведення і поліпшення порід, типів, стад, ліній, родин і кросів на основі відбору, підбору і використання різних методів розведення сільськогосподарських тварин, що зумовлюють спрямовану зміну спадковості. Селекційна робота ґрунтується на закономірностях успадкування біологічних та господарськи корисних ознак, або рівень продуктивності домашніх тварин визначається спадковими факторами та умовами середовища. Раціональне використання знань значною мірою визначає результат технологічного селекційного процесу. Поліпшення генетичного потенціалу тварин можливе завдяки селекційній роботі, тому при підготовці фахівців із зооінженерії для роботи в різних галузях тваринництва вивченню курсу “Селекція сільськогосподарських тварин” слід приділяти належну увагу. Вивчення модуля полягає в засвоєнні студентами теоретичних основ селекції сільськогосподарських тварин, зокрема, історії розвитку селекції; використання ними генетичних закономірностей та генетико-математичних методів у селекції тварин; розробка і застосування сучасних методів селекційної роботи, спрямованих на удосконалення існуючих та створення нових порід, типів, ліній та кросів тварин.

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

визначені градації (наприклад, у ряді випадків біохімічний поліморфізм), може бути зроблена за окремими групами, що визначені за фенотипом або генотипом. Вони відображають загальну мінливість популяції й можуть бути обчислені за допомогою формули Харді-Вайнберга. Параметрами структури популяції в усіх таких випадках є частоти окремих генів та співвідношення генотипів і фенотипів. Таким чином, для характеристики популяції за якісними ознаками використовують частоти генів і генотипів. Набагато складнішим є вивчення структури популяції у тих випадках, коли маємо справу з кількісними ознаками. До них належать ознаки, які можна безпосередньо виміряти або підрахувати, тобто вони мають числове значення, наприклад, надій, жива маса, настриг вовни в овець, приріст та інші. Кількісні ознаки, на відміну від якісних, характеризуються безперервною мінливістю. Це означає, що між особинами немає чітких меж у розвитку кількісних ознак, а спостерігаються поступові малопримітні переходи і при розщепленні не утворюються чітко визначені фенотипічні класи. Відмінності між особинами характеризують числові значення, що представляють собою ряд з усіма переходами, який може бути поділений на класи за бажанням дослідника. Тому неможливо виділити окремо чітко визначені групи. Кількісні ознаки, на відміну від якісних, дуже залежать від умов середовища. Їх прояв обумовлено взаємодією генетичних і негенетичних факторів. У зв'язку з цим неможливо за фенотипом особин визначити їх генотип. І ще однією особливістю багатьох кількісних ознак є те, що розподіл їх числових значень наближається до кривих нормального розподілу. Крім того, часто можна спостерігати подібність між родичами за кількісними ознаками, що є основою селекції тварин. Для кількісних ознак характерними також є інbredна депресія і гетерозис. Сучасна селекція ґрунтується в основному на оцінці та відборі тварин за кількісними ознаками, що мають економічне значення. В процесі селекції відбувається перетворення спадковості порід тварин, яке здійснюється через зміну генетичної структури популяції. Факторами такої еволюції є: відбір, міграції,

спосіб парування, мутації та дрейф генів або генетико-автоматичні процеси. Вивчення закономірностей успадкування кількісних ознак має виключно важливе значення для визначення головних факторів перетворення генетичної структури домашніх тварин і керування цими процесами. Для характеристики популяції тварин за кількісними ознаками неможливо використати генетичні параметри – частоти генів і генотипів. Такий підхід поки що неприпустимий для кількісних ознак. Головне полягає в тому, наскільки велика різниця між особинами за тими ознаками, що вивчаються, тобто чи є між ними переходи або чіткі межі. Саме відсутність меж між рівнями прояву ознаки і вимагає інших параметрів для характеристики популяцій за кількісними ознаками, а також для встановлення їх генетичної природи.

Більшість господарськи корисних ознак сільськогосподарських тварин належать до категорії кількісних. Селекціонер, головним чином, має справу з безперервною мінливістю, на якій ґрунтується теорія еволюції й селекції. Тому знання про успадкування кількісних ознак дуже важливі для селекційної роботи. Менделівський підхід до вивчення кількісних ознак ускладнюється, хоча й підлягає тим же законам класичної генетики, що й якісні ознаки. Проте кількісні ознаки на відміну від якісних обумовлені багатьма генами і залежать від умов середовища. Тому неможливо встановити чітких генетичних відмінностей між особинами різних за фенотипами класів. Менделівську природу успадкування кількісних ознак довели Нільсон-Еле та Іст. Більшість господарськи корисних ознак (показників молочної, м'ясної, вовнової та ячної продуктивності, росту і розвитку, екстер'єру та інші) є фенотиповим вираженням численних пар генів (полігенів), які проявляють адитивну, підсумкову дію. Наприклад, при поглинальному схрещуванні двох контрастних порід потомство кожного нового покоління (F_2 , F_3 , F_4) стає все більше і більше схожим на поліпшувальну породу за екстер'єром, інтер'єром та показниками продуктивності. При адитивному типі успадкування немає чіткого

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

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

Основні закономірності полігенного успадкування кількісних ознак полягають у наступному:

1. Розщеплення відбувається при великій кількості генів.
2. Внесок окремого гена в мінливість ознаки незначний, тому заміщення одного алеля іншим мало чим змінює середню величину ознаки.
3. Полігени володіють адитивною, тобто підсумковою дією.
4. Можливий прояв плейотропної (множинної) дії генів.

5. Дія генів у значній мірі залежить від умов середовища, внаслідок чого генотипи по-різному можуть реагувати на умови середовища. Принципи полігенних систем лежать в основі успадкування кількісних ознак. Але концепція Мазера про полігени не є загально-визнаною. Запропоновано й інші теорії щодо успадкування кількісних ознак. Зокрема, поряд з полігенами на величину кількісної ознаки можуть впливати головні гени (олігогени), а також гени-модифікатори, які посилюють чи послаблюють ефект дії головних генів. Ідея олігогенного успадкування кількісних ознак була запропонована Е.Х. Гінзбургом та ін. (1984). Згідно з цією гіпотезою невелика (до 4-5) кількість генів детермінує кількісну ознаку відповідно менделізму. Проте найчастіше слід мати на увазі наявність головних генів (олігогенів), що мають значний вплив на розвиток ознаки, потім більш слабких генів, типу полігенів Мазера, і нарешті, генів-модифікаторів, які діють на інші ознаки, але одночасно модифікують дію основних генів. Теоретичні й експериментальні дослідження загалом підтвердили таке уявлення, хоча можливі різні варіанти. Певно, що між головними генами-олігогенами – і полігенами є всі переходи і будь-які зміни генетичної структури впливають на значення кількісних ознак.

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

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

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

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

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

Ефект відбору залежить і від факторів середовища.

Тема №2

ЦИТОГЕНЕТИКА В СЕЛЕКЦІЇ ТВАРИН

1. Цитогенетичні методи
2. Каріотипи
3. Хромосомні мутації
4. Хромосомні аномалії
5. Використання цитогенетики в селекції

Для вирішення теоретичних, методичних і практичних проблем селекції та розведення сільськогосподарських тварин широко застосовуються цитогенетичні методи досліджень. Це пов'язано з успіхами в удосконаленні диференційованого забарвлення хромосом, гібридизації нуклеїнових кислот, машинному картуванні хромосом, а також із новими завданнями в оцінці селекційного матеріалу в зв'язку із застосуванням методів біотехнології для прискореного розмноження кращих генотипів. В умовах, коли з'явилась можливість одержання великої кількості потомків, зросла небезпека поширення генетичних аномалій. Дослідження останніх років показали, що порушення кількості та структури хромосом значно знижують відтворювальні якості тварин і завдають тим самим значних економічних збитків. Це й обумовило впровадження цитогенетичних досліджень у тваринництво багатьох країн, а також введення цитогенетичного контролю в селекційний процес, як обов'язкового елемента. В Україні широкі цитогенетичні дослідження в селекційно-генетичному плані було розпочато в кінці 70-х років минулого сторіччя в Інституті розведення і штучного осіменіння тварин (В.С. Качура 1982). Результати досліджень дозволили дати цитогенетичну оцінку генофонду домашніх тварин. Комплексна генетична експертиза особливо важлива при оцінці плідників за якістю потомства, а також при здійсненні поглибленої селекційної роботи, використанні пересадки зародків, їх поділу та

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

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

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

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

Особливо важливе значення має перший напрям, оскільки серед м'ясо-молочних порід виявилися хромосомні порушення, які стійко передаються потомкам. Теоретичні розрахунки та фактичні дані свідчать про впровадження не лише цитогенетичного контролю, а й розробки методичних та організаційних основ загального генетичного моніторингу, що дало б можливість виявити та диференціювати у домашніх тварин генні мутації, хромосомні аберації, порушення ембріонального розвитку під дією зовнішніх факторів. Наявні факти свідчать про значний ріст ембріональної смертності та народження телят з різноманітними вадами. Наприклад, народження телят, у яких відсутня нижня щелепа або волосяний покрив. Наведені приклади свідчать про важливе значення організації в Україні служби генетичного моніторингу. При цьому дані про всі випадки відхилень повинні надходити в єдиний центр і фіксуватись на ЕОМ. Використовуючи зазначені дані у селекційній роботі, можна значно підвищити генетичну чистоту племінних тварин, а також якісно поліпшити стада сільськогосподарських тварин

шляхом ви-явлення спадкових хромосомних аномалій, окремих генних мутацій і вибраковки дефективних особин та гетерозиготних “носіїв” летальних генетичних патологій.

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

Внаслідок забруднення навколишнього середовища і кормів залишками отрутохімікатів, надлишками незасвоєних рослинами мінеральних добрив та радіонуклідами збільшується антропогенний тиск на хромосомний апарат домашніх тварин.

Це приводить до зростання в каріотипі хромосомних мутацій та різних порушень, які за характером поділяються на такі:

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

За тривалий період розведення у кожному виді сільськогосподарських тварин відбувалося накопичення певного вантажу генних мутацій. Вони здебільшого мають рецесивний характер успадкування. У тварин різних порід можуть зустрічатися мутації, що викликають подібні анатомічні або функціональні зміни – потворність і аномалії. За фенотиповим проявом інших мутацій може спостерігатися різниця між породами. Окремі мутації виникають лише при конкретних географічних умовах розведення

порід і певною мірою характеризують мутаційний вантаж кожної породи. Для профілактики збільшення частоти генетичного вантажу необхідно знайти форми фенотипового прояву мутаційних летальних та напівлетальних генів, характер їх успадкування та наявність у популяціях. У більшості видів свійських тварин відомо дуже багато рецесивних дефектів. У чорно-рябої худоби відносно часто спостерігаються три летальні аномалії, які обумовлюють народження ампутованих, бульдогоподібних і водяночних телят. Такі порушення, як числові аномалії каріотипу, викликають загибель гамет вже на ранніх стадіях їх розвитку. Поліплоїдію можна спостерігати у тварин хворих лейкозом. Аномалії кількості хромосом каріотипу це в основному полісомії, трисомія. Телята народжувалися мертвими або після народження гинули. Серед худоби є носії трисомії за статевою X – хромосо-мою. Досить поширеним також є химеризм у системі статевих хромосом, який спостерігається у каріотипі різностатевих двійнят. В каріотипі телиць поряд з хромосомами жіночої статі є хромосо-ми чоловічої статі. Телиці – носії химеризму XX / XY залишають-ся стерильними і їх називають фримартинами. Структурні порушення хромосом представлені в основному транслокаціями. Найбільш поширеною формою є робертсоновська транслокація 1/29, яка зустрічається у тварин симентальської, червоної степової та лебединської порід. У тварин-носіїв транслокацій 1/29 порівняно з аналогами спостерігається порушення відтворювальних функцій. Тому необхідно в першу чергу аналізувати хромосоми на аберацію у плідників. У корів з високою частотою числових порушень (поліплоїдії) і будови хромосом показники відтворювальної функції й життєвої молочної продуктивності нижчі, ніж у корів без суттєвих порушень у каріотипах. Численими дослідженнями доведено підвищену частоту хроматидних і ізохроматидних розривів у хворих на паракератоз телят. Паракератоз – спадкова рецесивна аномалія великої рогатої худоби. На хромосомну нестабільність необхідно звертати увагу при виборі тварин для використання на племпідприємствах. У свиней спостерігаються різні форми аберацій і

найчастіше виявляються реципрокні транслокації між парами аутосом, що впливає на ознаки продуктивності. Ембріональну смертність (аналіз бластоцист) давали кількісні та структурні аномалії. Встановлено також порушення за статевими хромосомами: XO, XX / XXU, XXU. Так, мозаїцизм XX / XU у свиней поєднується з паховими грижами. Таке порушення характерне і для кіз. Числові порушення хромосом, таких, як поліплоїдія, найчастіше спостерігаються в бластоцистах свиней і найрідше – у великої рогатої худоби. Із летальних факторів у свиней особливої уваги заслуговують вади кінцівок, а саме: параліч задніх кінцівок, товстоногість, викривлення, трьохногість. В овець встановлено різні форми аберацій хромосом у мертво-народжених ягнят. Крім того, виявлено ряд генетичних аномалій: карликовість, параліч тазових кінцівок, недорозвинення вушної раковини, вовча паща, летальна м'язева дистрофія тощо. Все це результат генних і хромосомних мутацій. За локалізацією в хромосомах вони можуть бути аутосомними і зачепленими зі статтю, а за характером успадкування – домінантними і рецесивними. У коней також встановлено структурні аберації хромосом, реципрокна транслокація між 7 та 14 аутосомами і порушення за статевими хромосомами (XO, XO / XX). Випадки стерильності у коней пов'язані з високою частотою моносомії за X – хромосомою. У птиці найчастіше виявляють гетероплоїдні форми аномалій каріотипу – гаплоїдію, триплоїдію, трисомію за аутосомними і половими хромосомами, мозаїцизм. У птахів 10-11% ембріонів, які гинуть, виявляються гетероплоїдними і порівняно часто (у 1,2 % всіх ембріонів) спостерігають гаплоїдний набір хромосом, а в двох бройлерних лініях частота цього феномена склала 4,4 %. Встановлено вікову частоту аберацій хромосом в ембріонів, одержаних від штучного осіменіння спермою, яка зберігалася 4 місяці в замороженому стані, що вказує на необхідність цитогенетичного контролю при розробці технології заморожування сперми. Є різниця між популяціями за частотою хромосомних аномалій. Цю особливість застосовують в селекції птиці. Отже, наявність порушень каріотипу та їх негативна дія на продуктивність та

відтворювальні функції свідчать про необхідність обов'язкового контролю стану каріотипу племінних тварин і в першу чергу плідників, яких використовують або визначають для використання в селекційному процесі. Проведення цитогенетичного контролю в декількох поколіннях дає можливість прослідкувати закономірності успадкування хромосомних аберацій (поломки, нерозходження, транслокації, структурних аберацій, поліплоїдних клітин), що мають генетичну основу, а їх частота в популяції тварин здебільшого обумовлена методами розведення та інтенсивністю селекції. Якщо проводити селекцію з урахуванням репродуктивних ознак, то це обумовлює зниження частоти прояву гетероплоїдії, а відбір за інтенсивністю росту збільшує їх частоту. Наприклад, у двох лініях птахів протягом 18 поколінь здійснювали відбір за різною інтенсивністю росту (одна вихідна група). У швидкозростаючої лінії птахів гетероплоїдія зустрічалась частіше (14%), ніж у повільнозростаючих (6%). Таким чином, знання конкретних форм аномалій каріотипу тварин та їх вплив на ознаки тварин дає можливість зменшити їх частоту відповідними методами селекції.

Тема № 3

ГРУПИ КРОВІ І БІОХІМІЧНИЙ ПОЛІМОРФІЗМ

1. Значення груп крові для селекції
2. Значення біохімічного поліморфізму білків для селекції тварин

Одним із важливих досягнень сучасної генетики є відкриття поліморфних генетичних систем у сільськогосподарських тварин і визначення закономірностей їх спадкової обумовленості. В цілому під поліморфізмом розуміють існування різних форм або різних варіантів тієї самої генетичної ознаки. За Є.Б. Фордом (1940), поліморфним називають такий стан популяції, при якому в ній зберігаються дві або більше форми даного організму, причому частота найменш поширеної форми занадто висока, щоб її можна було пояснити лише мутаційним процесом. Генетичним механізмом тривалого збереження в популяціях декількох алельних варіантів гена вважають перевагу гетерозиготних особин над гомозиготними. Це перевага найчастіше пов'язана з більшою життєздатністю перших, кращою їх пристосованістю. У сільськогосподарських тварин найкраще вивчено поліморфізм спадкових варіантів еритроцитарних антигенів, білків і ферментів крові, молока та інших біологічних рідин. Для вивчення цих поліморфних систем застосовують імуногенетичні й біохімічні методи. Фактори груп крові є нормальною складовою частиною загального фенотипу тварин. Вони спадково обумовлені й успадковуються як елементарні ознаки. Гени, що відповідають за утворення факторів груп крові, локалізовані в певних хромосомах. Відповідно до цього фактори груп крові, які контролюються алельними генами певного локусу хромосоми, утворюють систему груп крові й успадковуються кодомінантно. Антигени різних генетичних систем успадковуються незалежно один від одного. Всі системи груп крові сільськогосподарських тварин локалізовані в аутосомах. Кількість факторів в системах не однакова і коливається від 1 до 42. Тому вони можуть бути простими і складними за кількістю антигенних факторів. У

складних системах груп крові антигенні фактори можуть успадковуватись як одне ціле і створювати поєднання, яке називається феногрупою. У таких системах встановлено декілька алелів і найбільша їх кількість виявлена у В-системі груп крові великої рогатої худоби, де вони поєднуються в різноманітних комбінаціях (більше 500). Нині у великої рогатої худоби відомо 12 систем груп крові, у свиней – 17, у овець – 16, коней – 9 і у птиці – 14. Для номенклатури груп крові у сільськогосподарських тварин використовують великі літери латинського алфавіту, а також штрих, цифри і маленькі букви.

Крім поліморфізму еритроцитарних антигенів при дослідженні генофонду порід, аналізу генетичних процесів та оцінці генотипів тварин провідне (важливе) місце займають інші поліморфні системи. В цьому плані найбільше застосувалися поліморфні системи білків сироватки крові та молока, в яких алельні варіанти виявляють шляхом електрофорезу на акриламідному або крохмальному гелі. Це стало можливим після відкриття методики визначення білкових молекул за допомогою електрофорезу в крохмальному гелі, який запропонував Сміт у 1955 році. Білки знаходяться в розчинах у вигляді частинок, що несуть певний електричний заряд і під впливом дії електричного струму переміщуються до катоду чи аноду. Вважають, що множинні форми можуть бути результатом генетичних та післятрансляційних причин. У сільськогосподарських тварин вивчено більше ніж 150 поліморфних локусів протеїнів, у тому числі ферментів крові, молока, тканини. Виявлено велику кількість локусів та алелів, гени яких визначають синтез білків і ферментів поліморфного типу. У різних видів кількість локусів та алелів, які називають біохімічним поліморфізмом, чітко диференційована. Визначено основні поліморфні системи білків та ферментів, які виявлено у сільськогосподарських тварин: гемоглобін (Hb), трансферин (Tf), церулоплазмін (Cp), амілаза (Am) та інші; у молоці – a, b, g – казеїн (альфа, бета, гама Cp). Крім наведених систем вивчено й інші, але вони менш поширені у різних видів. Так, молоко характеризується шістьма

поліморфними білками, які несуть від двох до восьми алелів у локусі. З поліморфізмом білків молока пов'язані його технологічні якості та поживність. Велику увагу приділяють вивченню білків молока великої рогатої худоби. Природні порівняння надали можливість виявити, що у голштинської породи є тільки А і В – варіації бета-казеїну, а швіцька худоба має всі три варіації А, В і С. Маємо чисельні результати, які вказують на наявність зв'язку показників господарських ознак з поліморфними системами. Ці властивості пояснюються спадковою обумовленістю поліморфних систем, їх постійністю протягом усього життя, незалежністю від фізіологічного стану тварин, хвороб і можливого впливу зовнішнього середовища. Загальною рисою усіх поліморфних систем є відсутність рецесивних алелей, тобто кодомінантного характеру успадкування. А це означає, що будь-який фактор чи алель, виявлений у тієї чи іншої тварини, обов'язково повинен бути хоча б у одного із його батьків. Завдяки цьому поліморфні системи можна використовувати в якості генетичних маркерів, тобто як ознаки, що безпосередньо пов'язані з визначенням спадкового матеріалу і дозволяють прослідкувати за його передачею із покоління в покоління.

Тема № 4

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

1. Основні напрямки
2. Використання коефіцієнтів успадкування
3. Селекційні індекси
4. Вплив інбридингу
5. Селекція на гетерозис
6. Особливості успадкування ознак при схрещуванні тварин
7. Генетична обумовленість довголіття
8. Збереження генофонду

Велика рогата худоба розводиться на всій земній кулі. Це свідчить про її невибагливість, велику пристосованість до різноманітних умов зовнішнього середовища. Висока акліматизаційна здатність худоби дозволяє обмінюватися генофондом між регіонами та країнами. Однією із головних особливостей є спроможність худоби ефективно засвоювати поживні речовини грубих та соковитих кормів, що забезпечують її ріст та розвиток, а також виробництво високо- поживних для людини продуктів харчування. Зазначені біологічні особливості великої рогатої худоби зумовлені значним розміром шлунково-кишкового тракту та його специфічною будовою (багатокамерністю), типом травлення (жуйкою) і активним обміном речовин. До цього слід додати, що велика рогата худоба належить до малоплідних тварин, характеризується порівняно тривалим життям (35-40 років), що дає змогу ефективно використовувати високопродуктивних тварин. У виробничих умовах корів утримують до 10-12 років, а в умовах промислових технологій – 3-5 лактацій або 5-7 років. Більшість господарськи корисних ознак молочної худоби обумовлені полігенами. Вони належать до різних алеломорфних пар, незалежно успадковуються, але впливають на одну й ту ж ознаку. Ефекти дії конкретних генів, що реалізуються в даній ознаці, можуть бути приблизно однаковими, хоча часто відрізняються за величиною.

Всі полігени, які впливають на прояв ознаки, діють в од- ному напрямку і їх ефекти сумуються. Крім того, полігени не проявляють чіткого домінування. Підпала Т.В.

Їх дія проявляється в тому, що між окремими особинами не існує чітких меж у розвитку ознак. Відсутність чіткого розподілу значень кількісних ознак в особин на дискретні фенотипи обумовлена великою кількістю генів та впливом зовнішнього середовища на їх розвиток. Тому при вивченні кількісних ознак ми маємо справу з безперервною мінливістю, коли більшість особин має близьке до середнього значення ознаки їх кількість зменшується залежно від віддалення від середнього значення направо чи наліво в бік крайніх значень.

Вивчення процесу успадкування таких ознак набагато складні- ше. Це можна пояснити тим, що:

- формування ознаки відбувається під одночасним контролем ряду еквівалентних генів, що мають назву полімерних;
 - окремі пари генів можуть успадковуватися незалежно, а деякі з них можуть бути зчеплені між собою;
 - деякі гени діють за принципом адитивності, а інші проявляють алельну та неалельну взаємодію;
 - на розвиток кількісних ознак великий вплив має середовище.
- Під алельною взаємодією розуміють взаємодію алельних генів, що належать до одного локусу. Це проявляється у різних ступенях домінування.

Під неалельною взаємодією розуміють взаємодію між генами, які належать до різних локусів, тобто утворюють різні серії або групи генів. В селекції замість терміну неалельна взаємодія інколи використовують термін епістаз. В генетиці кількісних ознак всі типи неалельної взаємодії визначають терміном епістаз. Генетичний аналіз ознак, які мають господарське значення, необхідно проводити з метою керування формотворчими процесами, що відбуваються в популяціях домашніх тварин. Масова селекція ефективна,

якщо є відповідність між генотипом і фенотипом. Міжгальна взаємодія також зменшує ефективність масової селекції. Якщо найбільше значення ознаки залежить від великої кількості генів, то результати масової селекції будуть різними залежно від характеру успадкування ознаки. Найкращий генотип визначається деякою сприятливою комбінацією генів. Будь-яка комбінація генів руйнується при утворенні гамет. Руйнування цієї комбінації може викликати навіть зниження продуктивності в наступних поколіннях. Але у випадку адитивного успадкування залишається в силі принцип М.Ф. Іванова: "...краще з кращим дає краще". При наявності взаємодії генів втрата одного гена із вдалої комбінації стає причиною різкого зниження продуктивності. Ось у зв'язку з цим у практиці виявляються випадки, коли тварини, ви-датні за власною продуктивністю, дають посереднє чи навіть низкопродуктивне потомство. В таких випадках масова селекція є неефективною і необхідно розробляти більш складні прийоми селекційної роботи. Історія селекції в тваринництві свідчить про велику роль, яку відіграла адитивна мінливість у створенні високопродуктивних форм. Поступове накопичення адитивно діючих генів є сприятливим для розвитку ознаки. Тоді масовий відбір буде ефективним. При селекції за молочною продуктивністю масовий відбір втрачає свою ефективність у зв'язку із складним успадкуванням ознаки. Селекційна робота з молочною худобою ґрунтується на генетичних положеннях про успадкування кількісних ознак. Застосовуючи математичні методи, вивчають закономірності їх успадкування, мінливості й передачі спадкової інформації з покоління в покоління. На підставі цього здійснюється спрямоване і прогресивне керування спадковою структурою великих масивів у ряді поколінь.

Інтенсифікація темпів селекційної роботи з молочною худобою неможлива без знань генетичної ситуації в стадах. Особливо великий теоретичний і практичний інтерес має вивчення генетичної структури у провідних стадах молочної худоби. Такий аналіз допомагає виявити генетичні ресурси елітних стад і дозволяє науково прогнозувати подальше їх

удосконалення. Основними характеристиками генетичної структури стада за кількісними ознаками є статистичні параметри, які беруться в динаміці у поколіннях тварин: середнє арифметичне (\bar{X}), середнє квадратичне відхилення (s), коефіцієнт мінливості (CV), коефіцієнт успадкованості (h^2), коефіцієнт повторюваності (t), коефіцієнти фенотипової та генетичної кореляції (r_P і r_G), селекційний диференціал (S_d), інтенсивність і ефект селекції. За допомогою цих параметрів виявляють генетичну обумовленість господарськи корисних ознак і частку їх генетичної та фенотипової мінливості, зв'язок між ознаками і можливість непрямой селекції за декількома ознаками, визначають селекційні диференціали та ефективність селекції. Знання селекційно-генетичних параметрів необхідні для успішного проведення селекційної роботи в стадах молочної худоби, прогнозування результатів селекції. Для генетичної характеристики кількісних ознак найчастіше використовують середнє арифметичне (\bar{X}), стандартне відхилення (s), варіансу ($2s$), а також коефіцієнти мінливості (CV), кореляції (r), повторюваності (t), успадкованості (h^2) тощо. Для оцінки мінливості селекційних ознак у стаді, спорідненій групі або в породі використовуються s , $2s$, CV . Параметри мінливості вказують на можливості відбору. Вищий ступінь мінливості ознаки підвищує ефективність відбору і навпаки. Залежно від сили впливу середовища господарськи корисні ознаки поділяються на високо-, середньо- та низькомінливі. Високий ступінь мінливості характерний для надюю молока та швидкості молоковіддачі (15-35%), середній ступінь мають ознаки – жива маса та середньодобовий приріст (10-15%). Ознаки, які здебільшого залежать від спадковості, мають низький ступінь мінливості (3-9%). Між показниками продуктивності худоби існують парні і множинні, фенотипові й генетичні кореляції. Так, із збільшенням віку першого отелення корів збільшується їх жива маса ($r = +0,3$); збільшення живої маси первісток обумовлює збільшення надюю молока ($r = +0,4$), що, в свою чергу, приводить до зниження вмісту жиру в молоці ($r = -0,1$). Особливістю молочної худоби є те, що наявність від'ємних кореляцій вказує

на проведення селекції за декількома ознаками, тому що однобічна селекція викликає погіршення іншої ознаки. Величина від'ємної генетичної кореляції між надоем і вмістом жиру в молоці окремих порід різна і може коливатись від $r = -0,1$ до $-0,6$. Наявність позитивних кореляцій між основними і другорядними селекційними ознаками, дає змогу спростити процес відбору та підбору і вести інтенсивну селекцію за обмеженою кількістю основних показників продуктивності: за надоем і вмістом жиру в молоці. Відбір тварин за якістю вим'я, екстер'єром, середньодобовим приростом та іншими показниками ведеться за стандартами породи тобто в селекційну групу відбирають тварин, що мають максимальний диференціал за основними ознаками і не нижче стандарту породи за другорядними ознаками. Для прогнозування результатів відбору молочної худоби велике значення має такий популяційно-генетичний параметр, як повторюваність. Кількісним ознакам, як й іншим фізіологічним властивостям організму, притаманна вікова мінливість. Визначення її за допомогою коефіцієнта повторюваності підвищує надійність оцінки племінної цінності тварин. При цьому особливе значення набуває надійність оцінки селекційної ознаки у найбільш ранні періоди онтогенезу. Наприклад, кожна лактація корови характеризується різними показниками надою, жирномолочності, білковомолочності тощо. Одні й ті ж показники продуктивності за різні лактації відрізняються між собою, що пояснюється віковими змінами тварини. В той же час між ними існує зв'язок, який обумовлений генетично та факторами середовища. В такому разі виникає потреба оцінки племінних якостей корів з найбільшою її надійністю і у ранньому віці, наприклад за першу лактацію. Коефіцієнт повторюваності коливається від 0 до 1. Його низькі значення вказують на невисоку повторюваність оцінки ознаки за різні періоди онтогенезу, що свідчить про незначний вплив генотипу на вікову мінливість ознаки і навпаки. На підставі оцінки повторюваності молочної продуктивності встановлено загальні закономірності. Передусім високим значенням коефіцієнта повторюваності характеризується ознака "вміст жиру в молоці".

Помітно нижчий ступінь повторюваності мають ознаки “надій” і “кількість молочного жиру”. Слід зважати, що збільшення повторюваності ознаки обумовлює зменшення середовищної варіанси, яка виникає між окремими періодами. Таке зниження мінливості відповідно підвищує успадковування ознаки і надійність оцінки. Коефіцієнт повторюваності використовують також для вивчення умов середовища, в яких найбільш повно проявляється генетичний потенціал тварин. Наприклад, за даними повторюваності племінної цінності плідників за потомством певного генотипу у стадах з різним рівнем годівлі й утримання можна встановити оптимальний рівень середовища, при якому співпадають ці оцінки. За допомогою коефіцієнта повторюваності можна також виявити мінімальну і оптимальну кількість потомків, необхідних для вірогідної оцінки плідників за потомством. Таким чином, коефіцієнт повторюваності має різнобічне застосування в селекційній практиці. Особливо велике значення він має для відбору тварин у молодому віці, що дозволяє раніше визначити їх племінну цінність і прогнозувати ефект селекції.

Успадковуваність ознак продуктивності й відтворення У генетиці кількісних ознак молочної худоби найважливіше значення має коефіцієнт успадковуваності. Залежно від ступеня успадковуваності господарські корисні ознаки поділяють на високоуспадковувані (довжина дійок, основні проміри тіла, знежирена суха речовина молока), середньоуспадковувані (вміст жиру і білка в молоці, жива маса, швидкість доїння, кількість молока в передніх частках вим'я, ефективність використання корму, середньодобовий приріст), низькоуспадковувані (показники відтворювальної здатності корів, величина надою молока).

Через показники мінливості та успадковуваності господарські корисних ознак можна встановити фактори впливу на рівень їх прояву: умови середовища, інбридинг, схрещування, дія адитивних чи неадитивних генів. Залежно від цього відбувається диференціація методів племінної роботи зі стадом, породою:

- надій має високий ступінь мінливості і низький рівень успадкованості, значною мірою піддається впливу інбридингу, при міжпородному схрещуванні його прояв зумовлюють здебільшого адитивні гени, а тому найчастіше проявляється проміжний характер успадкування;
- вміст жиру та білка в молоці має низький ступінь мінливості і середній ступінь успадкованості. Тому на якість молока менше впливає середовище та інбридинг.

Ці показники контролюються як адитивними, так і неадитивними генами. Показники відтворювальної здатності корів (заплідненість, міжотельний період та ін.) на 99% зумовлені впливом середовища, тому вони високомінливі, мають дуже низький ступінь успадкованості (0,01-0,15), негативно реагують на інбридинг, тобто проявляється інbredна депресія. Зважаючи на це, показники відтворювальної здатності корів можуть бути поліпшені в основному за рахунок покращення умов середовища (рівня годівлі, технології утримання, лікування тварин, дотримання вимог технології штучного осіменіння тощо).

Тема № 5

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ СВИНЕЙ

1. Продуктивні і біологічні особливості
2. Основні і додаткові ознаки
3. Спадковість і взаємозв'язок ознак
4. Оцінка генотипу
5. Відбір і підбір
6. Вплив гетерозису, гібридизації та інбридингу

Свині відрізняються від інших видів сільськогосподарських тварин рядом біологічних особливостей. Основні з них – висока багатоплідність і добрі материнські якості свиноматок, короткий період поросності, високий рівень відгодівельних якостей і оплати корму, високі якісні показники м'ясо-сальної продукції, широкі адаптивні можливості свиней та їх всеїдність. Багатоплідність характеризується тим, що за один опорос від свиноматки одержують 10-13 поросят, а в окремих випадках – 28-30. Тривалість поросності становить 114-116 днів і при ранньому відлученні (26-36 днів) від кожної свиноматки щорічно можна одержувати 2-2,2 опороси і вирощувати по 20-24 поросяти. Рекорд пожиттєвої багатоплідності зареєстровано в Угорщині, де свиноматка за 22 роки життя при 46 опоросах дала 416 поросят. Скороспілість і затрати корму. Для свиней характерна висока скороспілість. При оптимальних умовах вирощування молодняк у віці 8-9 місяців досягає статевої зрілості, а опорос можна одержувати в 12-13 місячному віці. Живої маси 100 кг молодняк свиней досягає за 6-6,5 міс. (180-200 днів). Від кожної свиноматки за рік можна одержати 2 т свинини. На 1 кг приросту живої маси при м'ясній відгодівлі свиней витрачається 4,5-5,0 к.од., а молодняка великої рогатої худоби – 8-9 к.од. Вихід та якість свинини. Забійний вихід свиней залежно від ступеня вгодованості, віку, статі і породних особливостей коливається від 70% до 85%, а у великої рогатої худоби – 50-60%, у овець – 44-53%. Із свинини виготовляють високоякісні продукти харчування

широкого асортименту, які довго зберігаються і не втрачають смакових якостей. Розділ 11 203 Всеїдність свиней та адаптаційна здатність. Свині – все-їдні, вони добре споживають і рослинні, і тваринні корми, а також залишки технічних виробництв та харчові відходи їдалень та харчової промисловості. Свиней можна випасати на будь-яких пасовищах; вони їдять жолуді, горіхи, різноманітні фрукти і овочі, здатні споживати близько 120 видів кормів рослинного і тваринного походження. Свині мають також широкі адаптаційні можливості, що сприяє успішному їх розведенню в усіх кліматичних зонах різних країн світу. В умовах впровадження сучасних технологій виробництва здатність свиней пристосовуватись до складних умов існування набула важливого значення. Не кожна порода, заводський тип або лінія відзначаються високою адаптаційною пристосованістю, у деяких з них у незвичних умовах проявляється депресія, знижується продуктивність, погіршується стан здоров'я тощо. До наведеної характеристики слід додати, що свині короткозорі, але можуть добре плавати і до того ж у них чудово розвинений нюх. Завдяки цьому свині можуть використовуватися для пошуку специфічних речовин, наприклад, наркотиків. У Франції свиней використовують при збиранні грибів трюфелів, оскільки свині здатні відшукати їх на глибині до 5 метрів. Із генетичних особливостей відомі закономірності успадкування масті та пігментації шкіри. Найбільш поширеним серед свиней є біле забарвлення шкіри й щетини. Епістатичний білий колір домінує над усіма іншими кольорами. Але відсутність пігментації приводить до опіків шкіри. Під час вивчення пристосувальних можливостей молодняка свиней до стресових ситуацій поширюються відомості про плейотропний вплив генів кольору в свиней. Кількісні ознаки формуються під впливом взаємодії полігенів та факторів зовнішнього середовища. Вони характеризуються відповідними значеннями селекційно-генетичних параметрів. За даними цитогенетики каріотип домашньої свині визначають 38 хромосом. У деяких європейських свиней є 36 хромосом. При паруванні дикого європейського кабана з домашніми свиньми потомки мають 37

хромосом. Для свиней встановлено хромосомні порушення каріотипу, причинами яких є вакцинація окремими живими вакцинами, а також згодовування кормових добавок. Атрофічний риніт викликає ряд змін каріотипу соматичних клітин (анеуплоїдію, злипання хромосом, хромосомні аберації тощо). Встановлено міжпородні особливості сприйняття до атрофічного риніту. Датська порода ландрас і шведські білі беконні свині надзвичайно сприятливі до риніту. Водночас свині породи лакомб вважаються резистентними до цього захворювання. У свиней встановлено генетично обумовлені особливості до багатьох захворювань інфекційної, інвазійної та незаразної етіології. Так, в деяких популяціях спостерігаються стійкість до бруцельозу, свинячої пропасниці. У Швеції при масовому обстеженні свиней перед забоєм вдалося встановити, що у ландрасів набагато рідше зустрічається враження легенів ніж у йоркширів. Щодо генетичних особливостей, то слід відмітити також наявність у свиней спадкових аномалій. Більшість із них обумовлені наявністю летальних рецесивних генів у каріотипі свиней. Проведені дослідження щодо виявлення характеру і частоти виникнення природжених аномалій довели, що окремі генетичні дефекти можуть проявлятися в потомстві деяких плідників при інбридингу. Одним із серйозних дефектів, який буває досить часто у свиней, є кратерність сосків. Іншою аномалією, яка проявляється у поросят і є досить поширеною, вважається жовтуха новонароджених або гемолітична хвороба поросят. Імунологічна несумісність еритроцитів матері й плоду обумовлює еритробластоз (руйнування) еритроцитів у новонароджених поросят. За імуногенетичними тестами у свиней відомо 17 груп крові, які контролюють понад 80 еритроцитарних антигенних факторів. Найскладнішими з них є системи E, H, K, L і M. Встановлено зв'язок груп крові та білкових поліморфних систем з ознаками продуктивності, відтворювальною здатністю і стійкістю до захворювань. Так, краща енергія росту характерна для свиней породи ландрас з генотипами AmBB, PhiBB, 6PqdBB, а кращі забійні якості мають тварини з генотипами Ha/-, H-/-, і A/Aw. Крім того,

гетерозиготність за деякими антигенами груп крові застосовується для пояснення явища гетерозису в свинарстві.

Селекційно-генетичні параметри ознак продуктивності свиней

Теоретичною основою селекції свиней є популяційна генетика. З точки зору вчених вона вивчає закономірності спадковості й мінливості у великих групах (системах особин), якими є популяції тварин, зокрема свиней. При генетичному аналізі в свинарстві також застосовують статистичні й біометричні методи. В генетичних дослідженнях застосовуються методи математичної статистики, які отримали назву генетико-математичних методів. За допомогою цих методів вивчають особливості показників продуктивності свиней, рівень яких характеризують відповідні популяційно-генетичні параметри. Для генетичної характеристики кількісних ознак використовують: середнє значення (\bar{X}), стандартне відхилення (s), варіансу ($2s^2$), коефіцієнти мінливості (CV), кореляції (r), повторюваності (t), успадкованості (h^2) та інші. Продуктивність свиней обумовлена багатьма ознаками, що за своєю біологічною природою представляють дві великі групи – морфологічну і фізіологічну. Ознаки першої групи характеризують форму і будову як окремих органів, так і всього організму, наприклад, статі екстер'єру, конституцію, м'ясні та забійні якості. Фізіологічні ознаки продуктивності дають змогу судити про окремі функції організму – запліднюваність, багатоплідність, крупноплідність, молочність, життєздатність молодняку, його енергію росту, використання тваринами корму. Стан здоров'я, тип конституції та будова тіла безпосередньо не належать до продуктивних ознак, а тому їх вивчають тільки у взаємозв'язку з продуктивними ознаками. Для підвищення генетичного потенціалу свиней визначають взаємозв'язки між різними ознаками шляхом обчислення коефіцієнтів кореляції чи регресії. Це дає змогу проводити селекцію за обмеженою кількістю ознак, тому що чим більше ознак враховується при відборі свиней, тим менший селекційний диференціал між середньою величиною ознаки популяції і племінної групи. Тому в практичній племінній

роботі прагнуть проводити селекцію за декількома основними ознаками, досягаючи їх максимального розвитку, а щодо інших ознак – стежать, щоб їх розвиток був на рівні цільових стандартів. Відомо, що ознаки відтворювальної здатності свиней успадковуються слабо і більше залежать від факторів зовнішнього середовища, а відгодівельні якості свиней, а особливо м'ясні, більше обумовлені спадковими факторами. Отже, успіху в покращенні відтворювальних якостей свиней можна досягти шляхом регулювання умов зовнішнього середовища (рівня годівлі та її повноцінності, умов утримання та ін.). Ефективною буде селекція за ознаками, які характеризуються низькими коефіцієнтами мінливості. Таким чином, визначення окремих селекційно-генетичних параметрів господарськи корисних ознак свиней дозволяє цілеспрямовано здійснювати селекцію свиней спрямовану на підвищення їх генетичного потенціалу.

Одним із найбільш важливих популяційно-генетичних параметрів, за допомогою якого значною мірою можна прогнозувати рівень продуктивності свиней у селекційному процесі, є коефіцієнт успадкованості (h^2).

За величиною цього коефіцієнта ознаки продуктивності поділяють на 3 групи:

- з високим рівнем h^2 (більше 40%): жива маса, проміри тіла і туші, довжина хребців, забійний вихід, товщина шпику, величині форма окосту, вихід сала, щільність та колір м'яса, вихід окремих м'ясних частин;
- із середнім рівнем h^2 (20-40%): вік досягнення забійних кондицій, середньодобовий і загальний приріст, витрати кормів, маса гнізда при відлученні;
- з низьким рівнем h^2 (менше 20%): багатоплідність, кількість поросят при відлученні.

Таким чином, низькими величинами коефіцієнта успадкованості характеризуються показники відтворювальної здатності. Результативність селекції визначають і корелятивні зв'язки між ознаками, так як це дозволяє

здійснювати відбір за обмеженою їх кількістю. Кореляції між ознаками, що входять до однієї групи (морфологічної чи фізіологічної), характеризуються високими показниками і мають подібну спрямованість. Так, високий позитивний зв'язок існує між кількістю поросят при народженні та відлученні. Встановлена досить висока генетична і фенотипічна негативна кореляція між середньодобовим приростом і оплатою кормів. Тому зменшення витрати кормів на 1 кг приросту живої маси можна досягнути селекцією на підвищення інтенсивності росту. Знання генетичних та фенотипічних кореляцій між ознаками дозволяє правильно розробити і здійснювати програму селекції свиней, а також прогнозувати її результативність. Селекція свиней на поліпшення Підпала Т.В. 208 м'ясних якостей викликає зниження стійкості до стресів. У свиней розрізняють три синдрома стресу: синдром зляканої гіпертермії (MHS), синдром стресу (PSS – Porcine Stress Syndrome) і синдром блілого, м'якого, ексудативного м'яса (PSE). Чутливість до синдрому стресу і зляканої гіпертермії виявляють за допомогою галотанового теста. Чутливість до галотану контролюється аутосомним рецесивним геном, пенетрантність якого складає 50-100%. Цей ген є рецесивним щодо стресостійкості свиней якості м'яса, а також проявляє адитивну дію щодо вмісту пісного м'яса у туші. $Hal\ n / Hal\ n$ – свині чутливі до галотану $Hal\ N / Hal\ N$, $Hal\ N / Hal\ n$ – нечутливі до галотану У свиней, чутливих до галотану, м'ясо бліде, ексудативне, у них гірша відтворувальна здатність і життєздатність. Нині розробляються методи, в результаті яких можна порушити небажану кореляцію між більш високим відсотком пісного м'яса у свиней чутливих до стрес-синдрому, низькою відтворувальною здатністю і більш високою смертністю у цих тварин. Це досягається при застосуванні відповідних методів розведення свиней. Ще один із показників стрес-синдрому – симптоми природженого м'язового тремора, успадкування якого дорівнює 0,4. Свині із цією ознакою мають більш високий середньодобовий приріст і довгий тулуб, більш пісне м'ясо в порівнянні з тваринами, у яких симптоми тремора були відсутніми.

Селекція на стресостійкість є актуальною нині, тому що у свиней, стійких до галотану, збільшується плодючість на 0,4 поросяти за опорос і на 0,13 поросяти при відлученні. Отже, при селекції свиней має значення врахування закономірностей успадкування ознак та їх взаємозв'язку.

Високий генетичний і біологічний потенціал свиней досягнуто завдяки використанню у селекційному процесі тварин здатних спадково обумовлювати поліпшення господарськи корисних ознак. Племінні якості свиней оцінюють за походженням, конституцією, екстер'єром та за власною продуктивністю і якістю потомства.

1. Оцінка за походженням. Тварин відбирають за родоводом, який включає 3 ряди предків. На продуктивні та племінні якості потомства найбільший спадковий вплив чинять батько і мати, менший – предки II і III рядів родоvodu. Особливо цінні тварини, у родоvодах яких зустрічається багато високопродуктивних предків. Ефективність відбору за походженням зростає, якщо батьки оцінені за якістю молодих племінних тварин: за показниками розвитку, продуктивності та екстер'єру батька й матері, тобто кну-ра і свиноматки, а інколи і більш віддалених предків. При цьому враховують їх сумарні бонітувальні класи. Оцінка свиней за походженням дуже приблизна, тому що продуктивність предків проявляється не в усіх потомків і не завжди повною мірою.

2. Оцінка за конституцією і екстер'єром. Екстер'єр кнурів, свиноматок і ремонтного молодняку оцінюють за 5-бальною системою. Добрі показники конституції та екстер'єру – 5 балів, задо-вільні – 4, незадовільні – 3 бали і менше. До тварин із незадовільною оцінкою за конституцією та екстер'єром відносять тих, які мають менше 12 сосків, виражену кратерність сосків, іксоподіб-ність передніх кінцівок, різкий перехват за лопатками, провислу спину, мопсоподібність, криворилість, неправильний прикус, непропорційну будову тіла, слабкі ноги. Такі тварини подальшій оцінці не підлягають, їх вибраковують із стада.

3. Оцінка свиней за власною продуктивністю. Проводять за результатами контрольного вирощування ремонтного і племінного молодняку (за скоростиглістю й м'ясними якостями) та за результатами опоросів свиноматок (репродуктивними якостями). При оцінці молодняку за власною продуктивністю враховують такі показники: вік досягнення маси 100 кг і товщину шпику на рівні 6-7 ребер (5 см вліво чи вправо від лінії остистих відростків грудних хребців). Товщину шпику заміряють прижиттєво механічними або ультразвуковими приладами різної конструкції з точністю до 1 мм. Свинок оцінюють в умовах племінних господарств, а кнурців (в окремих областях) ще і на спеціалізованих станціях (елеверах). Продуктивність свиноматок на племзаводах, племфермах та у племрепродукторах оцінюють після одержання від них опоросів за багатоплідністю та масою гнізда, поросят – при відлученні у віці 45 або 60 днів.

4. Оцінка свиней за якістю нащадків. Це найбільш точний метод визначення спадково обумовлених племінних якостей кнурів і свиноматок. Відгодівельні та м'ясні якості визначають за результатами контрольної відгодівлі потомства. Контрольна відгодівля – це оцінка племінних кнурів і маток за швидкістю росту, витратами кормів на одиницю приросту живої маси і м'ясними якостями їх потомків (синів і дочок) шляхом відгодівлі – під контролем. Оцінку кнурів і маток за відгодівельними і м'ясними якостями потомства проводять на котрольно-випробувальних станціях чи на пунктах контрольної відгодівлі свиней у племінних господарствах. В першу чергу оцінюють тих, яких використовують для відтворення. До кнурів підбирають свиноматок з 2-3 опоросами, із кожного гнізда для відгодівлі залишають 2 або 4 поросяти. Їх повинно бути не менше 12 від 3 і більше свиноматок. Обліковий період при оцінці кнурів за якістю нащадків проводиться з 30 до 100 кг живої маси, визначаючи вік досягнення маси 100 кг, витрати кормів на 1 кг приросту, товщину шпику на рівні 6-7 грудних хребців, довжину туші. Для виключення впливу матерів на результати оцінки кнурів за якістю

потомства в свинарстві використовують діалельне схрещування. Сутність його полягає в тому що на одних і тих же гніздах одночасно перевіряють різних плідників шляхом почергового їх парування із свиноматками в різний час. Так, для перевірки племінних якостей за потомством двох кнурів А і Б виділено 10 свиноматок з номерами від 1 до 10. У першому турі кнура А спаровують із свиноматками 1-5, а кнура Б – відповідно із свиноматками 6-10, а в другому турі навпаки. За два тури осіменінь одержують потомство від кожного кнура і від усіх десяти свиноматок. На основі результатів оцінки за потомством кращих плідників використовують для генетичного поліпшення популяції. Нині в Україні є 17 діючих станцій контрольної відгодівлі, їх спроможність – щорічно оцінювати 1242 кнура і 3726 свиноматок.

5. Бонітування свиней. Проводять з метою визначення племінної цінності тварин та їх виробничого призначення. Бонітуванню підлягають свиноматки, кнури та ремонтний молодняк племінних господарств. Відгодівельний молодняк не бонітують.

Серед свиней виділяють 3 групи порід, для кожної з яких вимоги щодо визначення класу за комплексом ознак подібні:

- велика біла, українська степова біла;
- полтавська м'ясна, ландрас, дюррок, українська м'ясна, естонська беконна, спеціалізовані м'ясні типи;
- миргородська, українська степова ряба, велика чорна. Кнурів і свиноматок оцінюють індивідуально раз на рік (у серпні-вересні) за комплексом ознак, а ремонтний молодняк – при досягненні живої маси 100 кг.

Вимоги щодо бонітування свиней викладено в інструкції 2003 р. видання. Зведений звіт про бонітування складають після формування стада з наявного поголів'я на 1 жовтня кожного року. Сумарну оцінку маток визначають за живою масою, довжиною тулуба, товщиною шпику (з даних контрольного вирощування), багатоплідністю і масою гнізда при відлученні. Всі ці п'ять ознак є обов'язковими для визначення сумарного класу. Потім

додаються класи за вік досягнення потомками маси 100 кг, витрати кормів на 1 кг приросту, товщину шпику та довжину туші. Сумарна оцінка кнурів: вік досягнення живої маси 100 кг, товщина шпику, жива маса, довжина тулуба (до 24 міс.), багатоплідність (свиноматок, з якими спаровували), середня маса потомства у 45 і 60 днів. Потім додають ще такі ознаки: вік досягнення потомками 100 кг, витрати кормів на 1 кг приросту, товщина шпику, довжина туші.

11.6. Комплексна і переважаюча селекція

Чисельні спостереження, а також спеціальні дослідження показали, що використання генетично кращих свиней, яких оцінюють, забезпечує середньодобові прирости не менше 500 г. У свинарстві, як вже зазначалось, застосовуються різні методи селекції. До останнього часу найбільш поширеною була селекція за комплексом ознак. Вона передбачає облік і покращення всіх селекційних ознак згідно з вимогами інструкції щодо бонітування свиней. Але тиск селекції в цьому випадку на кожну із ознак дуже малий або взагалі відсутній. В цілому ж комплексна селекція сприяє підтримці всіх господарськи корисних ознак на відповідному рівні і забезпечує досить високу продуктивність тварин. У зв'язку з гібридизацією значного поширення набуває переважаюча селекція, при якій створюється селекційний диференціал за однією, двома або групою ознак, маючи значний ступінь кореляції. При високій генетичній кореляції між двома ознаками відбір тварин за однією з них приведе до генетичної зміни обох ознак. Прикладом цього може бути висока від'ємна кореляція ($r = -0,60$) Підпала Т.В. 214 між швидкістю росту і ефективністю використання корму у свиней. Накопичено досить даних, які вказують на те, що селекція свиней протягом кількох поколінь на збільшення швидкості росту одночасно приводить до зниження витрат корму на 1 кг приросту. Це означає, що, як фізіологічно, так і генетично ці дві ознаки корелюють між собою і для їх поліпшення досить вести селекцію за однією з них. На практиці значно простіше вести селекцію за середньодобовим приростом. Якщо між ознаками існує досить висока позитивна кореляція, то немає необхідності вести одночасний відбір

за кожною з них, а досить здійснювати селекцію за однією з них. Переважаюча селекція сприяє збільшенню селекційного тиску за основними напрямками і не знижує уже досягнутого рівня показників продуктивності.

Тема № 7

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ ОВЕЦЬ

1. Основні і додаткові селекційні ознаки та їх успадкування
2. Успадкування живої маси та вовнової продуктивної продуктивності
3. Схрещування та використання гетерозису
4. Використання інбридингу

Вівчарство – важлива галузь тваринництва, що виробляє незамінну сировину для легкої промисловості – вовну, овечі шкури (овчину), смушки, а також високопоживні продукти, які користуються великим попитом у населення – м'ясо, жир, молоко. Вівчарство порівняно з іншими галузями тваринництва є багатoproфільною галуззю. За господарськи корисними ознаками його поділяють на тонкорунне, напівтонкорунне, м'ясо-вовнове, грубово-вовнове, смушкове, шубне, м'ясо-сальне, м'ясо-молочне. Така різноманітність господарсько корисної продукції вівчарства й зумовлює широкий спектр ознак, які є предметом генетико-селекційних досліджень. Теоретичною основою селекції овець, як і інших сільськогосподарських тварин, є популяційна генетика. У овець, як і в інших видів сільськогосподарських тварин, окремі ознаки належать до якісних, а інші – до кількісних. До якісних ознак належать хімічні особливості вовни, гістологічна будова, фізичні властивості, а також механічні, геометричні, технологічні (прядильність, звалювання); типи елементарних волокон, пучки вовнових волокон (штапельні, косиці), жиропіт, домішки вовнового покриву овець, колір вовни. Кількісні ознаки – це жива маса, настриг немитої та чистої вовни, вихід чистої вовни, проміри, довжина, діаметри волокон, ско-

роспілість та інші. Вказані ознаки належать до господарсько корисних властивостей овець і селекційна робота щодо їх удосконалення повинна ґрунтуватися на знаннях спадкових закономірностей їх формування. Для багатьох якісних ознак встановлено типи їх успадкування, що пояснюється моногенним характером їх успадкування. Так, у переважної більшості порід овець чорне забарвлення, у порівнянні з іншим кольором вовни, є домінантним. Винятком із цього є лише домінуючий прояв сірого забарвлення ширазі та білого самаркандського типу над чорним у каракульських овець. При схрещуванні чистопородних овець білої масті тонкорунної породи меринос з чорними довгохвостими грубововновими баранами успадкування кольору вовни відбувається за простим менделівським типом повного домінування. Наявність або відсутність вух, хвоста у овець успадковується за типом неповного домінування. Разом з тим успадкування сірого й чорного забарвлення у каракульських овець має свої особливості. Ген сірого забарвлення каракулю (С) є домінантним щодо гена чорного забарвлення (с). Для гена сірого забарвлення характерна плейотропна дія: в гомозиготному стані обумовлює сіре забарвлення у ягнят, але пізніше при переведенні їх на годівлю грубими кормами вони гинуть від хронічної темпанії через порушення у розвитку травної системи. Крім цього, для каракульських овець характерний широкий спектр забарвлення смушків, що пояснюється взаємодією неалельних генів і полігенним типом успадкування. Тому у межах одного кольору може бути ціла низка відтінків або поєднуються волокна з різною пігментацією тощо. Іншою генетичною особливістю овець є успадкування комолості (рогатості) у вівцематок та баранів. Домінування цієї ознаки залежить від статі тварини. Так, комолість домінує у самок, а рогатість, навпаки, – у самців. Такий тип успадкування, коли ознака по-різному проявляється у самців і самок, а їх гени локалізовані в аутосомах, називається домінуванням, пов'язаним зі статтю. Крім названих, до якісних ознак належать генетичні аномалії, яких у овець нараховується до 90 найменувань. Серед вивчених аномалій більшість належать до дефектів

розвитку м'язо-кісткової системи, а також систем травлення, серцево-судинної та центральної нервової системи. Генетичні дефекти досить часто успадковуються за аутосомним рецесивним типом і в гомозиготному стані викликають загибель особини. Успадкування кількісних ознак – більш складне явище. Такі важливі ознаки, як маса, настриг вовни, молочність, плодючість обумовлені будовою багатьох тканин і органів тварини. Складність аналізу їх успадкування пояснюється неможливістю розмежування на окремі категорії, які б розрізнялися за значимістю. Вони утворюють безперервний ряд мінливості, що можна пояснити особливостями їх генетичної природи та впливом факторів зовнішнього середовища. Складні процеси взаємодії генів, а також всього генотипу із середовищем обумовлюють високу фенотипову мінливість ознак у популяції тварин, що ускладнює аналіз успадкування кількісних ознак. Властивим для них є полігенний характер успадкування і неможливо виділити ефект окремих генів. Тому для характеристики популяції за такими ознаками використовують статистичні прийоми і методи. Кількісні ознаки належать до групи елементарних показників продуктивності і селекційна робота щодо їх удосконалення повинна базуватися на знаннях спадкового онтогенетичного механізму їх формування. При цьому слід враховувати, що селекцію слід здійснювати за двома групами ознак: кількісними і якісними.

Біологічні особливості – це комплекс анатомо-фізіологічних властивостей, які визначають спосіб існування тварин у навколишньому середовищі та їхню продуктивність. Більшість із них сформувалися в процесі тривалої еволюції, тому і відзначаються високою стійкістю. До особливостей свійських овець належить їх висока пристосованість до пасовищного утримання і використання грубих кормів. Своєрідна будова передньої частини голови (вузька морда, дуже рухливі тонкі губи і гострі косо поставлені різці) дозволяє вівцям добре поїдати низькорослу зріджену рослинність, підбирати з землі дуже дрібні частинки рослин, вибирати колоски чи навіть окремі зернини на пожнивних полях. Вівці здатні поїдати

майже 520 видів рослин, у тому числі багато видів бур'янів, прямих і гірких трав. Маючи сильні ноги і міцний копитний ріг, вівці можуть робити далекі переходи в пошуках кормів і води на пустельних, напівпустельних і гірських пасовищах. Для овець характерна велика пластичність і величезний потенціал адаптивності до різних умов, а це обумовило створення багатьох порід для розведення їх у різних екологічних умовах. Вівці багатьох місцевих порід у пустелях, напівпустелях і гірських районах здатні накопичувати велику кількість жиру в довгих жирних хвостах або курдюках і використовувати його під час перебоїв у годівлі та напуванні як джерело поживних речовин і води. Найбільш цінну продукцію отримують від каракульських овець, якщо їх розводять в умовах пустель і напівпустель, а від романовських, навпаки, в зоні помірного і холодного клімату. Мериносів вівці вовнового типу краще пристосовані до жаркого клімату степів, тоді як англійські м'ясо-вовнові – до умов помірного вологого клімату і доброї годівлі. Вівці відзначаються високою скоростиглістю, наприклад, смуш-ки можна одержати у віці 1-3 дні, пояркову овчину і баранину – в 6-8 місяців, вовну – в один рік, а пояркову вовну – в 5 місяців. Вівці рано досягають статевої зрілості (5-6 міс.), ягнят відлучають у 4-4,5 міс., перше парування ярок і баранів необхідно проводити у віці 16-18 міс. Період суягності триває 5 місяців. Плодючість овець більшості порід досягає 120-130 ягнят на 100 маток, а романівських – 250-300. Для овець багатьох порід характерна сезонність розмноження. Як правило, вівці масово приходять в охоту і запліднюються восени, коли створюються найбільш сприятливі умови для підвищення статевої активності. Винятком є вівці романівської породи, які приходять в охоту протягом усього року. Термін середнього господарського використання овець 6-8 років, а тривалість життя – 12-14 років. Завдяки добре розвиненому вовновому покриву вівці стійкі до холодних умов утримання, не потребують теплих приміщень, але після стрижки їх слід утримувати в кошарах. Разом з тим жарка погода негативно впливає на овець, вони також чутливі до підвищеної вологості і протягів, які можуть викликати стреси та

погіршення стану здоров'я і продуктивності. Характерною особливістю овець є добре розвинений інстинкт стадності, але вони полохливі, тому різні обробки слід проводити рідко. Овець можна утримувати великими гуртами або отарами і проводити зооветеринарні заходи тільки за необхідністю. У процесі еволюції овець, виведення нових порід та удосконалення технологій у них з'явилися нові ознаки і якості. Окремі біологічні особливості такі, як нарощування вовни і мускулатури, а також утворення завитків у процесі тривалої селекції було розвинено у вовнову, м'ясну і смушкову продуктивність.

Основними селекційними ознаками, що безпосередньо визначають споживчу та економічну цінність одержаної продукції та, які включено в систему генетичного поліпшення методами селекції у вівчарстві, вважають тип вовнового покриву, настриг вовни, довжину і товщину волокон, типи завитків каракулю, живу масу, надій молока за лактацію, відтворну здатність. Основні селекційні ознаки поділяють на кількісні та якісні. До кількісних ознак належать: настриг вовни, вихід чистої вовни, довжина і товщина волокон, густина вовни, плодючість, жива маса. Серед якісних ознак, за якими визначають її остаточне призначення, систему переробки і реалізаційну вартість, найбільше значення мають такі: масть овець, у смушкових порід – забарвлення, форма і тип завитків. У переважній більшості порід овець чорне забарвлення є домітантним у порівнянні з іншими формами. Винятком із цього, як уже згадувалося, є лише домінування сірого забарвлення ширазі і білого самаркандського типу над чорним. Успадкування масті (біла – чорна) відбувається за простим менделівським типом повного домінування; наявність чи відсутність вушних раковин – неповне домінування; колір (сірий – чорний) за плеiotропною дією генів. Забарвлення смушків має широкий спектр мутацій і тому має багато варіацій. Поліпшення кількісних і якісних ознак продуктивності овець здійснюється методами селекції при створенні відповідних умов середовища (годівлі, утримання тощо).

Методи селекції овець У зв'язку з інтенсифікацією вівчарства виробництво потребує тварин високого рівня і високої якості продуктивності, міцної конституції, стійких до захворювань, добре пристосованих до розведення в різних виробничих умовах. Важливо, щоб вони були скороспілими і добре компенсували продукцією затрати на корми. Тому, головним завданням селекції овець є створення тварин бажаного типу. Поліпшення спадкових властивостей овець дозволяє збільшити вихід продукції без додаткових витрат праці та коштів і отже, суттєво підвищити продуктивність галузі. Селекція овець, як і інших видів сільськогосподарських тварин, ґрунтується на практичних системах оцінки й обліку індивідуальної продуктивності та походження овець. Оцінка тварин за якістю нащадків, організація відбору молодняка і підбору дорослих тварин – це виробничі методи створення селекційної структури племінного і товарного стада овець.

Загальні особливості методів селекції овець предбачають наступне:

- складність і специфічність системи бонітування тварин (здавна існують школи бонітерів і спеціальність вівчара-бонітера);
- сезонність і чіткість виробничої стабільності одночасної оцінки, обліку та використання всього поголів'я овець на послідовних етапах селекційного процесу протягом року;
- відсутність принципових відмінностей у веденні індивідуального обліку і мічення тварин.

Найбільш поширеним методом оцінки племінної цінності овець з метою найбільш ефективного використання їх у племінній роботі і технології виробництва є бонітування, яке поділяють на індивідуальне і класне. Індивідуальне бонітування – це комплексна оцінка власної продуктивності тварин, в якій враховуються усі селекційні ознаки й розвиток кожної з них записують у спеціальному журналі. На вусі овець ставлять вищипом відповідний клас (у смушкових вищипом фіксують також смушковий тип ягнят і розмір завитків). Селекційні ознаки – це якісні та кількісні

характеристики основних видів продуктивності овець. При бонітуванні ці ознаки позначають певними літерами, а ступінь їх розвитку – цифрами або умовними знаками (плюс, мінус тощо). Сукупність розміщених у певній послідовності й умовно відмічених ознак комплексної оцінки овець утворює бонітувальний ключ. За комплексом ознак чистопородних овець відносять до класів: елі- та, I, II і брак. За результатами бонітування визначають їх виробниче призначення: на плем'я, товарна частина чи брак. Тобто ці дані є підставою для відбору та подальшого використання овець. Класне бонітування – це комплексна оцінка конституційно- продуктивних якостей індивідуально кожної тварини, але без результатів оцінки у журналі. Потім на підставі сумарної оцінки визначають клас тварини і ведуть облік кількості овець, віднесених до того чи іншого класу бонітування. При цьому вказують тільки загальну характеристику продуктивних якостей овець, що належать до того чи іншого класу бонітування. За результатами такої оцінки і розподілу овець на класи бонітування здійснюють груповий відбір і підбір. Для підвищення генетичного потенціалу порід овець застосовують схрещування. Залежно від поставлених завдань його поділяють на ввідне, відтворювальне, поглинальне, перемінне і промислове. Крім цього, у вівчарстві застосовують і гібридизацію, що дає змогу отримувати користувальних тварин, а також створювати нові породи. Разом з тим, для створення стійкої спадковості, посилення властивостей кращих тварин у племінних стадах застосовується чистопорідне розведення і крайня його форма – інбридинг. При селекції овець поширеним методом є розведення за лініями та родинами. Поєднання різних методів розведення сприяє виведенню більш продуктивних порід овець. В селекційно-племінній роботі широко застосовується поліморфізм за групами крові та системами білків. Практичного застосування набули паспортизація (контроль походження) тварин, а також здійснюється пошук імуногенетичних маркерів, які характеризуються відповідним фізіологічним ефектом, зумовлюють біохімічні основи розвитку окремих компонентів

продуктивності або зчеплені з локусами, що контролюють розвиток ознак продуктивності, відтворення та адаптації до умов середовища.

Вивчення поліморфних систем груп крові, білків та ферментів надає можливість глибше зрозуміти динаміку генетичної структури популяції, яка відбувається під впливом селекції. Порушення генетичної рівноваги за більшістю локусів свідчить про великий вплив штучного відбору на популяцію овець. Селекційно-генетичні параметри ознак продуктивності овець. Показники продуктивності овець є результатом сукупного впливу численних спадкових факторів і факторів середовища. Тому варіювання особин у популяції за однією або комплексом ознак має ймовірний характер. Під ймовірністю розуміють можливу частоту, з якою бувають особини з тими або іншими властивостями чи ознаками. Методи варіаційної статистики, які ґрунтуються на теорії ймовірності, надають можливість обійти надто складне (а здебільшого практично неможливе) вивчення окремого явища, що зумовлене великою кількістю факторів, і звернутися безпосередньо до законів випадкових явищ. Застосування цих законів дозволяє не тільки здійснювати науковий прогноз у сфері випадкових явищ, а й допомагає цілеспрямовано впливати на їх хід, контролювати або обмежувати сферу дії випадковості, звужувати її вплив на результат селекції. Математичні методи теорії ймовірності надають можливість оцінити реальні статистичні закони мінливості особин у популяціях сільськогосподарських тварин. За допомогою таких параметрів, як коефіцієнти мінливості, кореляції, регресії та ін., які належать до методів математичної статистики, можна з достатньою точністю розкрити закономірності фенотипічної і генетичної мінливості селекційних ознак у популяції, оцінити прогноз результатів відбору, правильно визначити племінну цінність тварин тощо. Водночас окремі особини одержують відповідну характеристику шляхом порівняння їхніх показників з середніми популяційними. Методи генетико-статистичного аналізу дозволяють оцінити частку генетичної мінливості для кожного стада і для

окремих ліній. Чим вищий коефіцієнт успадкованості, тим ефективнішим буде відбір за цією ознакою.

Для різних селекційних ознак овець h^2 неоднаковий:

- показники вовнової продуктивності мають h^2 в межах від 0,20 до 0,38;
- відгодівельні та м'ясні якості мають h^2 в межах від 0,30 до 0,35. Їх можна враховувати при оцінці племінної цінності тварин і прогнозуванні ефекту селекції.

Для показників відтворювальної здатності характерний низький ступінь успадкованості (0,1). Різні показники h^2 зумовлені породою овець, індивідуальними особливостями тварин, географічно- кліматичними умовами та іншими факторами. При складанні селекційних програм з удосконалення продуктивних ознак стад враховують також показники коефіцієнта кореляції між окремими господарськи корисними ознаками. Одночасний відбір за найбільш важливими позитивно корелюючими між собою господарськи корисними ознаками в цілому обумовлює більш швидкий успіх, ніж послідовна селекція за кожною ознакою окремо. Так, маса чистої вовни позитивно корелює з живою масою тварин, товщиною волокон, довжиною та густотою вовни. Зворотний зв'язок спостерігають між довжиною і густотою вовни та між поперечним зрізом волокон і кількістю фолікулів на 1 см² шкіри. Для ознак, при селекції яких можливе повторне визначення продуктивності, більш вірогідно можна оцінити вплив спадковості за коефіцієнтом повторюваності. Проте в такому разі подовжується інтервал між поколіннями і тим самим стримує темп селекції. Отже, скорочення інтервалу між поколіннями забезпечує підвищення ефективності селекції за одиницю часу.

Тема № 8

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ КОНЕЙ

1. Успадкування мастей
2. Успадкування кількісних ознак
3. Розведення за лініями
4. Гібридизація
5. Збереження та використання мало чисельних порід

До каріотипу соматичних клітин домашнього коня входить 64 хромосоми та дві статеві хромосоми. 36 аутосом та У-хромосома є акроцентричними, 20 аутосом та Х-хромосома – субметацентричні, та 6 хромосом є метacentричними. Різниця в наборі хромосом цих видів утруднює міжвидову гібридизацію. Нестача аутосом зумовлює загибель ембріонів, а їх надлишок – потворність, безпліддя. Втрата хромосом частіше зустрічається серед аутосом і рідко – серед статевих хромосом. Аномалії у вигляді поломок плечей хромосом зустрічаються у коней доволі часто. Транслокації знайдені між 4-ю та 13-ю і 13-ю та 4-ю хромосомами. Відмічаються випадки транслокацій між статевими Х-хромосомами. У коней виявлені інтерсекси, у яких встановлені ознаки обох статей у вигляді наявності вульви та тестикулів. Каріотип інтерсексів порушений, в клітинах тестикулів знаходяться такі сполучення статевих хромосом: ХО, ХХ, ХХУ, ХУ.

Характеристика коней за групами крові та поліморфними системами білків крові. У коней виявлено 15 поліморфних систем білків і ферментів як у сироватці так і в еритроцитах, 9 систем груп крові. Найчастіше використовують три поліморфні системи білків крові – альбумін (*Al*), трансфери (*Tl*) і естеразу (*E*), а також сім систем груп крові (*A*, *C*, *D*, *P*, *K*, *Q*, *U*). Найбільший інтерес для дослідників представляє *D*-система груп крові, що включає 17 факторів і 26 алелей. Визначено локалізація 310 маркерів з 344, включаючи 17 локусів білків і ферментів крові, 7 систем груп

крові і 320 мікросателітів ДНК. У тому числі встановлено що локуси альбуміну та естерази зчеплені між собою і локалізовані в 3-й хромосомі; локус трансферину – в 16-й хромосомі; системи груп крові *A* і *D* – відповідно в 20-й і 14-й хромосомах.

Спадкові хвороби та аномалії коней. У коней виявлено більше 12 істинних леталей.

Руйнування еритроцитів (ізоеритролізіс або гемолітична хвороба) обумовлена генетично і пов'язана з геном *Rh* (резус фактором). Захворювання викликається антитілами до антигенів *Aa*, *Ca*, *Dc*, *Pa*, систем *A*, *C*, *D*, *P* та *Qa* (система *Q*) крові лоша. З молоком та молозивом матері ці антитіла потрапляють в організм новонародженого, що призводить до його загибелі протягом перших 2-3 діб життя. Гемолітична хвороба супроводжується підвищеним та поверхневим диханням, послабленням серцевої діяльності, жовтушністю слизових оболонок ротової порожнини табілку очей. Для попередження хвороби новонароджене з такими симптомами необхідно відняти від кобили на дві доби і підпускати до інших маток. Через 2-3 доби лоша можна повертати до матері, оскільки у нього вже починає функціонувати власна імунна система.

Біла леталь коней – виявлено, що ген *Lw* у гомозиготному стані призводять до загибелі ембріону на ранніх стадіях розвитку, синтез пігменту повністю відсутній у особин з гомозиготним генотипом *LwLw*. Гетерозиготний молодняк виживає. При схрещуванні гетерозиготних коней між собою 25% ембріонів гинуть, тому що мають гомозиготний генотип за цим локусом.

Гідроцефалія – проявляється в утворенні водянистого міхура на мозковій тканині голови (головна водянка). Рахують, що ця аномалія обумовлена домінантним летальним геном. Напівлетальні гени не завжди призводять до загибелі новонародженого, або вона настає в більш пізні терміни онтогенезу лоша. Найчастіше напівлетальні гени мають рецесивне успадкування і тому проявляються рідше у гомозиготному стані. Домінуючі

напівлеталі легко виявляються та усуваються селекцією. У коней зареєстровано біля 12 напівлетальних генів.

«Суха шкіра» – на окремих ділянках тіла (шия, щоки, пах) шкіра втрачає здатність виробляти піт, у наслідок чого в умовах високої температури навколишнього середовища у тварин підвищується дихання та піднімається температура тіла.

Захворювання центральної нервової системи – проявляється в порушенні координації руху, тремтінні тіла.

При гемофілії – спостерігаються крововиливи під шкірою, які збільшуються до великих набряків, призводять до кровотеч. При внутрішніх кровотечах лошата швидко гинуть. Ген гемофілії розміщений в статевій Х-хромосомі, тобто його успадкування щеплене зі статтю.

Меланома – обумовлена схильністю до онкологічних захворювань, що пов'язано з геном, який визначає сіру масть. Меланома розвивається зазвичай у старих коней у вигляді темної пухлини навколо анусу, але іноді вона дає метастази в селезінку, легені, лімфу, що призводить до загибелі.

Дегенерація хребта – проявляється у хитанні тварини при русі та в стані спокою, паралічу, після чого настає смерть. Це пов'язано з дегенерацією спинно-мозкових корінців, що можна виявити при розтині. Успадкування домінантне.

Дисплазія стегна – характеризується тим що головка стегнової кістки погано з'єднана з западиною тазової кістки, яка має ущільненість, внаслідок чого стегновий суглоб ковзає по її поверхні, спостерігається хромота, відбуваються часті вивихи. Для коней така вада недопустима, тому проводять ретельний генетичний аналіз родоходів у ряді поколінь з метою виявлення носіїв аномалії. Успадкованість має рецесивний характер.

Аномалія «рот папуги» – зуби верхньої щелепи виділяються «дзьобоподібний» вперед і заходять за нижню щелепу. Аномалія обумовлена домінантним геном коней-носіїв (гомо- і гетерозиготних) вибраковують із табуна в ранньому віці.

Пупкова грижа – доволі звичайна аномалія, яка потребує операції, тому що може супроводжуватися перитонітом.

Успадкування масті коней. Масть – якісна ознака тварини. В останні роки, коли кінь з «сільського жителя» поступово перетворюється в «жителя міст», її масть в ряді випадків стала привертати особливу увагу селекціонерів і любителів. Так, в США була зареєстрована нова порода коней під назвою «аппалуза», стандарт якої передбачає чубару масть з малюнком з плям, цяточок різної форми, розмірів і відтінків. Доводилося бачити у візників Делі (в Індії) коней, розписаних всілякими квіточками. У США ведеться племінна книга коней «паломіно», яких відбирають і реєструють тільки за соловою мастю. У Німеччині маленька гірська вагова порода «гафлінг» стандартизується за рудо-ігреневою мастю. У перший період існування нової породи стандартизація за мастю має істотне значення для її визнання і широкого розповсюдження. Типова масть служить надійною ознакою породи.

Багато мастей стоять поза описаного епістатичного ряду і розвиваються на основі одного спадкового задатку: сіра, чала, ряба, чубара, савраса. Сіра масть домінує над усіма мастями. Характерна особливість їх полягає в тому, що з віком вони біліють, оскільки задаток сірої масті викликає посивіння волосся. Чала масть також домінують по відношенню до всіх мастей. Відрізняється вона від сірої тим, що протягом життя забарвлення не змінюється, оскільки посивіння з віком не прогресує. Ряба масть характерна наявністю великих білих плям на корпусі коня. Описано дві форми рябої масті – домінують і рецесивна; при домінують рябій білі мітки розташовані зверху корпусу коня, а при рецесивній – знизу. Чубара масть успадковується так само, як домінують ряба. Савраса масть характеризується зональним розподілом пігменту по покривному волосся і пасмами сивого волосся в гриві та хвості. Визначається вона одним домінують задатком. Мишаста масть визначається двома спадковими задатками – задатком дикого забарвлення (домінують) і задатком вороної масті.

Лекція № 9

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ ПТИЦІ

1. Селекційні ознаки
2. Кількісні і якісні ознаки
3. Гетерозис
4. Збереження генофонду

Каріотип у курей складається з 78 хромосом, в індиків - 82, гусей та качок – 80, цесарок 74-76, перепелів – 78. Відмінно від таких у ссавців гомологічними є чоловічі статеві хромосоми (ZZ), тоді як жіночі – гетерологічні (ZW), тобто гомогаметними є самці, а самки – гетерогаметними.

У курей у соматичному наборі птаці 78 хромосом (76A+ZZ або ZW), із яких 2 пари – субметацентрики, 4 пари – акроцентрики, 2 пари – метацентрики, гоносоми Z та W є метацентрики і решта – мікрохромосоми у кількості до 79. Спермії, які проникають у яйцепроводи самки, зберігаються там живими і здатними до запліднення тривалий строк – до трьох тижнів.

У практиці птахівництва використовують такі гени-маркери:

1. Гени форми гребеня;
2. Гени забарвлення оперення;
3. Гени швидкого оперення – k;
4. Ген карликового росту – dw;
5. Гени груп крові.

Знання таких груп зчеплення дозволяє створювати аутосексні за кольором чи швидкістю оперення добових курчат кроси, відстежувати успадкування окремих ознак та їх передбачати у популяціях, що створюються.

Гени форми гребеня. Чотири основні форми гребеня у курей зумовлені взаємодією двох пар аутосомних генів (R-r та P-p) і успадковуються за типом новоутворення. Комбінація гр – простий

листоподібний гребінь, RP – горіхоподібний, Rp – трояндоподібний, rP – горохоподібний. Трояндоподібний гребінь в гомозиготі різко знижує плодючість за рахунок зниження рухової активності спермій у статевих шляхах самки. Гетерозиготні форми Rp і рецесивні гомозиготи rr мають нормальну плодючість.

Гени забарвлення птиці. Забарвлення у птиці має досить складну генетичну обумовленість, а також видову специфічність. У домашніх курей нині досить досконало вивчено шість локусів забарвлення оперення – C, I, S, B, B1, Co. Їх сукупність дозволяє створювати близько 30 основних генів, що контролюють забарвлення оперення у птиці, а взаємодія й визначає формування простих і складних, оригінальних забарвлень. Для одержання аутосексних гібридних курчат проводять схрещування золотаво-коричневих півнів (s/s) зі сріблясто-білими курми (S/-) або ж схрещують однотонних (не смугастих) півнів (b/b) будь-якого забарвлення із чорно-смугастими самками (B/-). У першому випадку, внаслідок успадкування хрест-навхрест, добові гібридні півники (S/s) мають блідо-жовтий, а курочки (s/-) – золотаво-коричневий пух. У другому варіанті схрещування, курчата виводяться чорні, однак у півників (B/b), на відміну від курочок (b/-), на потилиці є біла пляма. Спарювання півнів з темними ногами (id/id) з жовтоногими самками (Id/-) дає дочок (id/-) з темними ногами, а синів (Id/id) – зі світлими.

Гени швидкого оперення. Курчата, які швидко оперюються, мають більше шансів на пристосування до температурних факторів, які змінюються. Здавалося б, фактор швидкого оперення повинен бути домінантним, але це не так. Ген швидкого оперення k – рецесивний і зчеплений зі статтю. Його домінантний алель K – ген повільного оперення, а Kn – ген надповільного оперення. Повільне оперення курчат призводить не тільки до перевитрати кормів, а й підвищує їх відхід внаслідок розвитку канібалізму. Тому необхідно своєчасно вибраковувати півнів з генотипом Kk, KK, KKn, KnKn.

Ген карликового росту. Особливе значення в птахівництві надають рецесивному зчепленому зі статтю гену карликовості у курей (dw). Ген

карликовості у гомозиготному стані викликає зменшення живої маси на 30% і, як наслідок, зниження витрат корму і економію площі утримання. Курей, що належать до ліній, отриманих з використанням гена *dw*, називають міні-курми.

Гени груп крові. У курей вивчено 14 систем груп крові – А, В, С, D, Е, Н, I, J, К, L, Р, R, Ні, Th та більше 25 поліморфних систем білків. Аналіз овальбуміну й овоглобуліну нині дозволяє визначати комбінаційну здатність у межах різних породних елементів, а підвищена чутливість до хвороби Марека (MD) пов'язана з алелем В21, в той час коли помірна стійкість – з алелями В2, В6, В7 і В14 та висока сприйнятливість – алелі В1, В3, В5, В15, В17 і В27 системи В.

Успадкування основних господарсько - корисних ознак птиці. Більшість господарсько-корисних ознак у птиці успадковується за типом домінування і наддомінування, зумовленим взаємодією алелів одного локусу. Найчастіше за таким типом успадкування пов'язують прояв ефекту гетерозису.

Спадкові аномалії птиці, обумовлені мутантними летальними і зчепленими зі статтю летальними генами. Проявляються аномалії у формі змін у будові скелета, кінцівок, дзьоба, зміни оперення, функціональних порушень.

Карликовість. Серед генетичних аномалій курей встановлено велику різноманітних форм карликовості:

мікромелія – «дзьоб папуги» – характеризується укороченими і потовщеними кінцівками, утрудненнями при вилупленні курчат, часто виявляють у породі леггорн;

хондродистрофія – вкорочення трубчастих кісток, «дзьоб папуги», а в легкій формі «дзьоб папуги» відсутній, описана у червоних родайлерів;

карликовість – вкорочена верхня частина дзьоба, перекручення ноги, кривошия;

наномелія – сильна гіпоплазія кінцівок, брахіцефалія, «дзьоб папуги», загибель зародка настає до кінця інкубації;

амеоподія – редукція ніг і крил, зареєстрована у леггорнів;

коротконогість – у гетерозигот відзначається вкороченням кінцівок, а гомозиготи гинуть на 4-у добу інкубації.

Порушення нервової системи. Кілька аномалій птахів пов'язані з порушеннями нервової системи:

атаксія – курчата не можуть стояти, кривошия, описана у нью-гемпширів і суссексів;

вроджене тремтіння – вилуплені курчата тремтять, виживаність їх низька, домінантна ознака описана у леггорнів;

тремтіння, або вібрація – відзначаються закиданням голови і струшування нею, кривошия;

трясучка – вібруючі рухи виражені не так різко, як у попередній формі;

сонливість – відзначаються млявістю і сонливістю, задишкою і титанічними судомами;

пароксизм – виникають пригнічення росту, тетанія, тремтіння, останні два дефекти успадковуються як зчеплені зі статтю аномалії.

Різні аномалії. До спадкових потворств відносяться різні типи полідактилії (багатопалості), багато з аномалій лицьових кісток – відсутність або вкорочення верхньої, нижньої або обох щелеп, перехрещення щелеп та інші, поєднуються з недорозвиненням очей.

Окремі мутації обумовлюють загибель під час інкубації або під час росту на 23-123-ю добу. Виявляють порушення в співвідношенні статей, що вказує на зчеплене з X-хромосоною успадкування. Виводимість яєць або виведення курчат при цьому різко знижені. До спадкових аномалій птахів відносять нездатність до вилуплення. У курей породи корніш цей летальний фактор успадковується за домінантним типом.

Лекція № 10

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ ІМУНІТЕТУ

1. Структура і генетика імуноглобулінів
2. Генетичний контроль імунної відповіді
3. Головний комплекс гістосумісності

Генетична обумовленість відмінностей у групах крові та поліморфних системах білків і більшості видів свійських тварин застосовується для вирішення як практичних, так і теоретичних проблем тваринництва. Найбільш широкого практичного застосування групи крові й біохімічний поліморфізм білків набули в імуногенетичному контролі походження тварин. Без такого контролю неможлива організація племінної роботи на високому рівні. Відомо, що в племінних господарствах помилки в родовідних тварин становили 20% і більше. В товарних господарствах помилкових записів ще більше. Це може бути результатом не тільки недоліків у роботі техніків штучного осіменіння, а й втратою бірок, невизначеністю номерів, повторними осіменіннями тварин різними плідниками тощо. Ефективність селекції головним чином визначається точністю племінного обліку, зокрема вірогідністю записів про походження племінних тварин. Від достовірності записів залежить ефективність методів селекції, що ґрунтуються на обліку і даних генеалогії. На підставі числених фактів невідповідності походження тварин за результатами імуногенетичного аналізу в багатьох країнах з високорозвинутим племінним тваринництвом імуногенетичний контроль достовірності став невід'ємним елементом селекційно-племінної роботи, а наявність імуногенетичної інформації – обов'язковим показником для кожного плідника і високоцінного маточного поголів'я. В Україні згідно з “Положенням про імуногенетичний контроль” імуногенетичні дослідження у тваринництві проводить імуногенетична служба, а загальне керівництво здійснює Національне об'єднання з племінної справи у тваринництві. Правову основу імуногенетичної експертизи походження тварин закріплено

законом України “Про племінне тваринництво”, в якому визначено, що тварина може вважатися племінною при можливості її ідентифікації й підтвердження записів про походження імуногенетичними методами. Визначення батьківства на підставі груп крові й біохімічного поліморфізму білків ґрунтується на принципі виключення. Кожна група крові й тип білка будь-якого індивідуума повинна бути у одного або в обох його батьків, у противному разі дані про його походження є помилковими. В окремих випадках за допомогою імуногенетичних тестів можна отримати докази, що виключають можливість батьківства, а також встановити вірогідних (істинних) батьків. У лабораторіях здійснюється типування тварин за еритроцитарними антигенами, проводиться сімейний аналіз спадкових факторів і алелей груп крові. На підставі цього визначають відповідність чи невідповідність родоводу тварини яка оцінюється, до записів про її походження. Документом про виконані в імуногенетичній лабораторії дослідження є відомість з інформацією про типи крові перевірених тварин (форма 4 – ген). В ній записуються дані про результати тестування тварин за групами крові й поліморфними білками крові й молока. З цього документа інформація уже записується в карточку племінної тварини, а при її реалізації – в племсвідоцтво. Найбільш ефективною формою експертизи походження племінних тварин є проведення селекційно-племінної роботи під постійним імуногенетичним контролем, який передбачає визначення типів крові у племінного молодняка і перевірка достовірності походження в ранньому віці. Це дає можливість проводити детальний аналіз, точно визначити генотипи тварин, яких перевіряють а при наявності помилок у походженні зробити додатковий аналіз і визначити істинних батьків для відповідного корегування даних про походження. Постійний імуногенетичний контроль походження ремонтних телиць сприяє значному підвищенню точності родоводів всього маточного поголів'я стада. Це робить можливим використання імуногенетичної інформації в селекційних методах для поглибленої оцінки генотипів тварин. Важливою ланкою використання імуногенетичних методів

для контролю достовірності даних про походження є окрема оцінка плідників за якістю нащадків. Експертиза походження може здійснюватися на підставі повного або неповного (відсутність даних про типи крові матерів) сімейного аналізу. Оцінка плідників без урахування достовірності походження їх нащадків у багатьох випадках не дає чіткого уявлення про їх племінну цінність. Необхідність імуногенетичного контролю обумовлена і впровадженням у практику тваринництва методу трансплантації ембріонів. В окремих випадках виникають труднощі у визначенні походження приплоду, коли у реципієнта розвивається власний плід або при трансплантації двох ембріонів одному реципієнту. При народженні різностатевих близнюків необхідно перевірити наявність еритроцитарного хімеризму, через який теличка стає бесплідною. За допомогою імуногенетичної інформації виключення помилкового батьківства буває у 98% випадків.

Лекція № 11

**СЕЛЕКЦІЯ ТВАРИН НА СТІЙКІСТЬ ВІД ЗАХВОРЮВАНЬ.
СПАДКОВІ АНОМАЛІЇ**

1. Спадковість і повторюваність стійкості
2. Массовий відбір на резистентність
3. Комплексна оцінка генофонду
4. Показники відбіру при селекції
5. Основні заходи щодо підвищення стійкості
6. Спадкові аномалії та методи їх профілактики

Селекція на високу продуктивність тварин включає також у певній мірі автоматичний природний відбір на генетичну стійкість до захворювань, тому що високопродуктивні тварини повинні бути здоровими і вільними від різних інфекцій та інвазій. В минулому селекціонери мало зусиль спрямовували на здійснення селекції на генетичну стійкість до захворювань, хоча природно завжди проводився відбір у цьому напрямі. Вони більше уваги звертали на умови середовища, ніж на спадковість. Але ситуація змінилася, і тепер достатньо уваги приділяють як покращенню умов середовища, так і спадковості. Створення відповідних умов середовища має дуже велике значення з економічної точки зору. Крім того, щоб виявити, чи має тварина бажані спадкові якості за даною ознакою, її необхідно утримувати і використовувати в таких умовах середовища, які б забезпечили повністю прояв цієї ознаки. Прикладом цьому може бути селекція тварин на підвищення стійкості до хвороб. Захворювання тварин завдають тваринництву величезних збитків. В різних країнах і районах питома вага тих чи інших захворювань в загальній їх кількості різна. Так, дані про захворювання корів голштинської породи в 32 країнах, за даними США, свідчать про велику питому вагу маститу та захворювань, які впливають на відтворювальну здатність тварин. Крім прямих збитків, що завдають

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

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

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

Встановлено, що генетична стійкість до одного виду патогенів не супроводжується резистентністю до інших видів. Крім того, не з'ясовано існування негативного зв'язку між стійкістю до різних хвороб. Отже, селекція тварин, генетично стійких до хвороб, передбачає велику кількість проблем і не завжди доцільна.

Селекція на високу продуктивність тварин включає також у певній мірі автоматичний природний відбір на генетичну стійкість до захворювань, тому що високопродуктивні тварини повинні бути здоровими і вільними від різних інфекцій та інвазій. В минулому селекціонери мало зусиль спрямовували на

здійснення селекції на генетичну стійкість до захворювань, хоча природно завжди проводи-вся відбір у цьому напрямі. Вони більше уваги звертали на умови середовища, ніж на спадковість. Але ситуація змінилася, і тепер достатньо уваги приділяють як покращенню умов середовища, так і спадковості. Створення відповідних умов середовища має дуже велике значення з економічної точки зору. Крім того, щоб виявити, чи має тварина бажані спадкові якості за даною ознакою, її необхідно утримувати і використовувати в таких умовах середовища, які б забезпечили повністю прояв цієї ознаки. Прикладом цьому може бути селекція тварин на підвищення стійкості до хвороб. Захворювання тварин завдають тваринництву величезних збитків.

В різних країнах і районах питома вага тих чи інших захворювань в загальній їх кількості різна. Так, дані про захворювання корів голштинської породи в 32 країнах, за даними США, свідчать про велику питому вагу маститу та захворювань, які впливають на відтворювальну здатність тварин. Крім прямих збитків, що завдають тваринництву захворювання тварин, вони ще впливають на зниження продуктивності, збільшення витрат на лікування, обслуговування тварин і т.д. Крім названого, хвороби тварин знижують і темпи генетичного прогресу при селекції. Тому поряд з ветеринарними заходами боротьби з хворобами необхідно розробляти і впроваджувати генетичні методи підвищення стійкості тварин різних видів до захворювань. Проте селекція тварин на резистентність до захворювань більш складна і залежить від таких факторів:

- складна генетична обумовленість стійкості;
- неможливість широкого використання зараження (як у рослин) для виявлення резистентних і схильних особин до захворювань;
- відсутність надійних непрямих критеріїв (генетичних і біохімічних маркерів) стійкості чи схильності;

- швидка мінливість патогенності й виникнення нових штамів – збудників хвороб, які переборюють стійкість тварин;
- часто великим інтервалом між поколіннями і необхідністю тривалої селекції;
- неможливість використання індукованого мутагенезу;
- наявність в деяких випадках негативної кореляції між стійкістю і ознаками продуктивності. Встановлено, що генетична стійкість до одного виду патогенів не супроводжується резистентністю до інших видів.

Крім того, не з'ясовано існування негативного зв'язку між стійкістю до різних хвороб. Отже, селекція тварин, генетично стійких до хвороб, передбачає велику кількість проблем і не завжди доцільна.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Басовський М.З., Буркат В.П., Вінничук Д.Т. та ін. Розведення сільськогосподарських тварин. - Біла Церква, 2001. - 400 с.
2. Ветеринарна генетика с основами вариационной статистики./В.Л. Петухов, А.И. Жигачев, Т.А. Назарова. - М.: Агропромиздат, 1985. -368 с.
3. Генетика сільськогосподарських тварин / В.С.Коновалов, В.П. Коваленко, М.М. Недвига та ін. - К.: Урожай,1996. - 432 с.
4. Генетические основы селекции животных / В.Л.Петухов, Л.К.Эрнст, И.И.Гудилин и др. Под ред.В.Л.Петухова, И.И.Гудилина . - М.: Агропромиздат, 1989 - 448 с.
5. Завертяев Б.П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота. - Л.: Агропромиздат, 1986. - 256 с.
6. Закон України "О племенном животноводстве" / Відомості Верховної Ради України. - К.: Видання Верховної Ради України. - 1994. - №2. - 5 с.
7. Закон України "Про внесення змін до Закону України "Про племінне тваринництво". - Газета "Урядовий кур'єр". - 2000. - №4. - 5 с.
8. Засуха Т.В., Зубець М.В., Сірацький Й.З. та ін. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії. - К.: Аграрна наука, 1999. - 512 с.
9. Корасота В.Ф., Лобанов В.Т., Джапаридзе Т.Г. Розведение сельскохозйственных животных. - М.: Агропромиздат, 1990. - 463 с.
10. Меркурьева Е.К., Абрамова З.В., Бакай А.В., Кочин И.И. Генетика. - М.: Агропромиздат, 1991. - 445 с.
11. Розведення сільськогосподарських тварин / М.З. Басовський, В.П. Буркат, Д.Т. Вінничук та ін.: за ред. М.З. Басовського. - Біла Церква, 2001. - 400 с.
12. Эрнст Л.К., Цалитис А.А. Крупномасштабная селекция в скотоводстве. - М.: Колос, 1982. - 238 с.
Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве / А.Анкер, С.Венжин, Я.Дохи и др. - М.: Колос, 1982. - 280 с.
13. Бірюкова О.Д. Популяційно-генетичний моніторинг формування генофонду української чорно-рябої молочної породи: Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 03.00.15 / ІР і Г УААН. - с.Чубинське Київської області, 2005. - 19 с.
14. Буркат В.П. Теорія, методологія і практика селекції. - К.: БМТ, 1999. - 376 с.
- Вінничук Д.Т., Сирацький Й.З., Шаран П.И. Оценка создаваемых типов и пород крупного рогатого скота на Украине. - К.: Укр НИИНТИ Госплана УССР, Укр НИИплем, 1991. - 188 с.
15. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т./ Редкол.: В.В. Моргун та ін. - К.: Логос, 2001 - Т.4 - 675 с.
16. Генетика, селекція і біотехнологія в скотоводстві М.В. Зубець, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник, і др. Под ред. М.В. Зубца В.П. Бурката. - К.: БМТ, 1997. - 722 с.

17. Гершензон С.М. Основы современной генетики. - К.: Наукова думка, 1983.-560с.
18. Глазко В.І. ДНК - технологія у тваринництві // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. - К.: Логос, 2001. - Т. 4. - С. 58 - 84.
19. Завертяев Б.П. Селекция коров на плодовитость. - Л.: Колос, 1979 - 208 с.
- 20.Зубець М., Буркат В. Наукові основи породотворного процесу в молочному і м'ясному скотарстві на сучасному етапі // Тваринництво України. - 1996. - №1. - С. 3 - 4.
21. Иогансон И., Рендель Я., Граверт О. Генетика и разведение домашних животных. - М.: Колос 1970- С. 75-113.
- 22.Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві. - К.: "ППНВ", 2004. - 76 с.
- 23.Крытов В.О., Царенко О.М., Ладика В.І., Крытова Р.Є. Вступ до зооінженерії. - Суми: Слобожанщина, 2002. - 228 с.
- 24.Ливанов М. О земледелии, скотоводстве и птицеводстве. - Николаев: Типогр. Черноморского штурманского училища, 1799. - 203 с.
- 25.Лэсли Дж.Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1982. - 391 с.
- 26.Любецький М.Д., Попов О.Я. Розведення сільськогосподарських тварин. - К.: Вища школа, 1973. - 304 с.
- 27.Мацевский Я., Земба Ю. Генетика и методы разведения животных. Пер. с пол. и предисл. А.Г.Креславского-Смирнова; Общ. ред. Е.С.Платонова. - М.: Высш. шк., 1988. - 448 с.
- 28.Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1970. - 432 с.
- 29.Меркурьева Е.К. Генетические основы селекции в скотоводстве. - М.: Колос, 1977. - 239 с.
- 30.Методические рекомендации по составлению комплексного плана селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом на 1980 - 1990 г. в области. - К. - 1979. - 53 с.
- 31.Никоро З.С., Стакан Г.А. Теоретические основы селекции животных. - М.: Колос, 1968. - 439 с.
- 32.Петренко І.П., Зубець М.В., Буркат В.П., Петренко А.П. Теорія системно-го аналізу "кровозмішення" у тварин. - К.: Аграрна наука, 2005. - 521 с.
- 33.Петренко І.П., Зубець М.В., Вінничук Д.Т., Петренко А.П. Генетико-популяційні процеси при розведенні тварин. - К.: Аграрна наука, 1997. - 478 с.
- 34.Підпала Т. В. Генезис процесу породного перетворення в популяції червоної степової худоби. Монографія. - Миколаїв: МДАУ, 2005. - 312 с.
- 35.Племенное дело в животноводстве / Л.К.Эрнст, Н.А.Кравченко, А.П.Солдатов и др; Под ред. Н.А.Кравченко. - М.: Агропромиздат, 1987.

- 287 с.

36.Племінна робота. Довідник М.З. Басовський, В.П. Буркат, М.В. Зубець та ін.

За ред. М.В. Зубця, М.З. Басовського. - К.: ВНА "Україна", 1995. - 440 с.

37.Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. - М.: Колос, 1969 с.

38.Подоба Б.Є., Качура В.С., Дідик М.В. Генетична експертиза у скотарстві. - К.: Урожай, 1991. - 176 с.

39.Полковникова А.П., Вацкий В.Ф. и др. Эколого-генотипический подход к оценке результатов породообразовательного процесса // Породы и породообразовательные процессы в животноводстве. - К.: Южное отделение ВАСХНИЛ. - 1989. - С. 40 -48.

40.Положення про апробацію селекційних досягнень у тваринництві. - К.: МПП "Білоцерківміськдрук", 1992. - 24 с.

41.Програма селекції української червоної молочної породи великої рогатої худоби на 2003-20012 роки/ Д.М.Микитюк, А.М.Литовченко, В.П.Буркат та ін. - К.: ТОВ "Атмосфера", 2004. - 214 с.

42.Програма селекції худоби поліської м'ясної породи на період 2002-2010 роки/ В.М.Білошицький, Ю.Ф.Мельник, В.А.Пищолка та ін. - К.: Аграрна наука, 2003. - 42 с.

43.Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика: Навч. посіб. / Царенко О.М., Крятов О.В., Крятова Р.Є., Бондарчук Л.В.; За ред. д.е.н., проф. О.М.Царенка. - Суми: ВТД "Університетська книга", 2004. - 269 с.

44.Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. - Минск: Вышэйшая школа, 1978. - 448 с.

45.Рубан Ю.Д. Государство и технологии производства в животноводстве. - К.: Аграрная наука, 2003. - 408 с.

Рубан Ю.Д. Породы и племенное дело в скотоводстве: эволюция и прогресс. - К.: Аграрна наука, 2003. - 394 с.

46.Свинарство і технологія виробництва свинини / Герасимова В.І., Цицюрський Л.М., Барановський Д.І. та ін За ред. Герасимова В.І. - Харків: Еспада, 2003. - 448 с.

47.Серебровский А.С. Селекция животных и растений. - М.: Колос, 1969. - 259 с.

48.Сухарльов В.О., Дерев'янку О.П. Вівчарство / Навчальний посібник - Харків: Еспада, 2003. - 256 с.

49. Управління відтворенням стада с.-г. тварин: монографія / Хомут І.С., **Чігірьов В.О.**, Лівінський А.І., Ткаченко І.Є. – Одеса: ТЕС, 2019. – 300 с.

50.Шульган І.З., Карасик Ю.М., Байдюк А.Т. та ін. Науково-технічний прогрес у племінному тваринництві. - К.: Урожай, 1986. - 271 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Биологический вид. [Електронний ресурс] // Вікіпедія : вільна енциклопедія. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Вариация числа копий генов [Електронний ресурс] // Вікіпедія : вільна енциклопедія. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. Генетика крупного рогатого скота, свиней, овец и птицы [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <http://works.doklad.ru/view/fiB18ZGK4NM.html>.
4. Генетика популяций [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <http://www.studfiles.ru/preview/5283780/page:3/>.
5. Генетический груз [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <https://murzim.ru/nauka/biologiya/jevoljucija/24257-geneticheskij-gruz.html>.
6. Генетический полиморфизм [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <https://murzim.ru/nauka/biologiya/jevoljucija/24256-geneticheskij-polimorfizm.html>.
7. Генетический полиморфизм в популяции. Генетический груз популяции [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : <http://medicalplanet.su/genetica/133.html>.