

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП “ЗОЛОЧІВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ “

Курс лекцій

з дисципліни « Розведення з основами генетики і селекції
сільськогосподарських тварин»
для підготовки студентів спеціальності 204
« Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва»

Зміст

Вступ	4
1. Каріотип. Рівні компактизації хромосом.....	5
2. Мейоз. Утворення і розвиток статевих клітин.....	7
3. Сперматогенез і овогенез.	10
4. Генетичний код, його особливості: триплетність, вродженість, неперекритість, універсальність.....	12
5. Властивості гена.....	15
6. Гібридологічний аналіз та генетична символіка.	16
7. Типи взаємодії алельних генів	21
8. Кросинговер і картування хромосом.....	25
9. Генетика статі.....	28
10. Генетична інженерія на рівні клітин.....	33
11. Молекулярні механізми виникнення мутацій.....	35
12. Геномні мутації.....	36
13. Практичне використання досягнень імуногенетики в тваринництві.....	38
14. Генетична інженерія.....	44
15. Видоутворення.	45
16. Похибки біометричних показників.....	48
17. Значення мінливості в селекції тварин.....	49
18. Видатні вчені – селекціонери.....	50
19. Методи оцінки інбридингу.....	54
20. Взаємодія «генотип» і «середовище».....	55
21. Інбредна депресія.....	59
22. Проблема збереження генофонду.....	61
23. Час і місце одомашнення с. г. тварин.	6 ?
24. Зміни тварин в процесі одомашнення (доместикаційні ознаки).....	7
25. Основні ознаки породи.....	11
26. Проблема зберігання генофонду нечисленних і зникаючих порід.....	13
27. Зв'язок конституції з продуктивністю, скороспілістю та господарськими корисними ознаками.....	15
28. Недоліки і вади екстер'єру сільськогосподарських тварин.....	19
29. Морфологічні параметри інтер'єру с. г. тварин.....	21
30. Тривалість росту, життя і господарського використання тварин різних видів (років).....	25
31. Нерівномірність росту і розвитку.....	27
32. Методи підвищення скороспілості тварин.....	28
33. Фактори, що впливають на кількість та якість продукції тварин.....	30
34. Рекордні показники продуктивності с. г. тварин.....	31
35. Оцінка овець за якістю смушків і овчини.....	33
36. Фактори, які впливають на величину ефекту відбору.....	36
37. Організація випробування плідників за потомством.....	38
38. Відбір на основі бонітування тварин.....	41

39. Особливості підбору при застосуванні штучного осіменіння.....	42
40. Роль чистопородного розведення в удосконалення стад і порід сільськогосподарських тварин.....	44
41. Основні властивості ліній.....	46
42. Схрещування і його біологічна суть.....	47
43. Поняття « освіження крові», « частки кровності», « прилиття крові».....	48
44. Вітчизняний досвід виведення нових порід великої рогатої худоби.....	49
45. Методи і способи штучного осіменіння тварин різних видів.....	50
46. Значення штучного осіменіння та трансплантації ембріонів у тварин.....	53
47. Державна атестація у тваринництві.....	54
48. Порядок реєстрації тварин.....	57
49. Нові селекційні досягнення у тваринництві України (породи коней).....	58

Вступ

Генетика — наука про спадковість і мінливість організмів. Сучасна генетика в теоретичному плані найбільш розвинута серед інших галузей біології. Вона займає ключові позиції у пізнанні сутності життя, ставить своїм завданням розробити методи керування спадковістю, мінливістю і життєвими процесами, розкрити закономірності органічного світу, вивчає принципи зберігання, передачі й реалізації генетичної інформації.

Здатність живих організмів передавати особинам наступного покоління морфоанатомічні, фізіологічні, біохімічні особливості своєї організації, а також характерні риси становлення цих особливостей у процесі онтогенезу називають спадковістю. Проте схожість між батьками і потомками абсолютною не буває. Це пов'язано з мінливістю — здатністю живих істот, ознак і властивостей змінюватись у визначених межах, у результаті чого виникають деякі відмінності між особинами і групами особин, навіть родинно близькими.

Відомо, що спадковість, мінливість і відбір є основними рушійними силами еволюції. Тому вивчення закономірностей спадковості і мінливості водночас сприяє розвитку еволюційного вчення.

Розведення сільськогосподарських тварин - наука про методи удосконалення існуючих і виведення нових порід та високопродуктивних стад сільськогосподарських тварин. Розведення сільськогосподарських тварин вивчає теоретичні основи і практичні прийоми племінної роботи у тваринництві, головними елементами якої є відбір кращих тварин, який заснований на їх оцінці (а також їх предків, бічних родичів і потомства) за комплексом ознак (конституцією, екстер'єром, продуктивністю та ін.), обґрунтований підбір батьківських пар і правильне (за оптимальних умов годівлі та утримання) вирощування молодняку. У процесі розведення сільськогосподарських тварин людина прагне перетворити індивідуальні видатні якості окремих тварин в групові. Виходячи з цього, до завдань розведення сільськогосподарських тварин входить розробка засобів управління генезисом порід на основі глибокого вивчення біології тварин, а особливо генетичних процесів.

У результаті застосування методів розведення і спеціалізації тварин у певному напрямку створено різноманітні високопродуктивні породи. Цінні якості порід, їх спадкова стійкість удосконалюються найвищими формами племінної роботи - розведення за лініями і родинами. Поглиблюються дослідження походження сільськогосподарських тварин; вивчаються питання розширення генофонду популяцій і відновлення генів, які контролюють життєво важливі функції; актуальним є збереження генофонду локальних і зникаючих ; порід та видів тварин; проводиться робота у

напрямку створення генотипів, які у малій кількості споживають зерновий корм і ефективно використовують нетрадиційні корми; розробляються методики створення синтетичних популяцій, які поєднують в собі високий рівень різного виду продукції, та регулювання статі, зокрема шляхом диференціації (сексування) сперми.

Сучасне розведення сільськогосподарських тварин володіє багатим теоретичним матеріалом і ефективними практичними методами, які дають змогу вести тваринництво на високому рівні. Вагома роль у цьому процесі належить генетиці, яка дає змогу знайти ефективні методи управління спадковістю тварин для отримання бажаних генотипів. Сучасна генетика, яка розвивається на базі потреб практики, все більше впливає на розведення сільськогосподарських тварин. Аналіз закономірностей успадковування різноманітних ознак в популяціях дав змогу розробити генетико-математичні методи визначення спадковості практично будь-якої ознаки.

Так, знання закономірностей успадкування забарвлення волосяного покриву норки дали змогу отримати десятки кольорових варіантів хутра цих тварин. У вівчарстві методом комбінування мутацій отримують кольорові смушки. У шовківництві є практичні розробки управління статтю тутового шовкопряда. Розробляються генетичні методи управління явищем гетерозису у помісних тварин. Для контролю за походженням тварин все ширше застосовують методи імуногенетики та ДНК-технології. Сучасні генетичні дослідження пов'язані із вивченням білків крові, курячих яєць, молока у зв'язку з їх спадковою обумовленістю і продуктивністю тварин; вивчаються методи селекції тварин за якістю продукції, оплатою корму, відновлення втрачених генів у популяціях, використання трансплантації та клонування ембріонів тощо.

Каріотип. Рівні компактизації хромосом.

Каріотип (від грецького *καρίον* - горіх, ядро і *τυπος*, - відбиток, тип) - *це набір хромосом у соматичній клітині, який є типовим для даної групи тварин або рослин за кількістю, формою і величиною*. Поняття „каріотип” запровадив у 1924 році В.А. Левитський. Надалі у 1934 А. Сікото та у 1952 році Ботольє запропонували символіку каріотипів та їхню класифікацію.

Ознакою каріотипу є наявність пар гомологічних (однакових) хромосом.

Гомологи (від грецького *δμολογία* - відповідність, подібність) - *це хромосоми, що мають однакову структуру, морфологію і розміри, але мають різне походження (одна - материнська, а друга - батьківська)*. Хромосоми із різних пар називаються негомологічними хромосомами. Характерною особливістю еволюції каріотипів є незалежна від еволюційного рівня тварин або рослин кількість хромосом. Наприклад, у людини 46 хромосом, а у річкового рака - 200. Це пояснює те, що не кількість хромосом, а якісні особливості генетичної інформації, записані в молекулі ДНК, визначають розвиток і властивості індивідуума та виду. Кількість хромосом у деяких видів тварин: велика рогата худоба - 60, коні - 64, свині - 38, вівці - 54 (дод. 2).

Серед усіх хромосом каріотипу розрізняють пари аутосом, які є однаковими як для чоловічих, так і для жіночих особин, і одну пару статевих хромосом, які розрізняються залежно від статі. *Статеві хромосоми жіночих особин ссавців позначають буквами XX і чоловічих особин - XY*, тому жіночу стать називають *гомогаметною*, чоловічу - *гетерогаметною*. У птиці, навпаки, жіноча стать гетерогаметна, чоловіча - гомогаметна.

Морфофункціональна організація хромосом здійснюється упродовж різних фаз циклічного поділу клітини, під час яких структура хромосом залежить від ролі, яку в даний цикл клітини повинна виконувати генетична інформація. Стан функціональної активності генетичної інформації контролюється шляхом спіралізації і деспіралу.

В хроматині еукаріотів суттєва кількість білка асоційована з хромосомною ДНК в усі фази клітинного циклу. Ці ДНК - зв'язуючі білки розподіляються на два класи: позитивно заряджені гістони та позитивно заряджені негістонові білки. Гістонові білки відіграють важливу роль в організації структури еукаріотичних хромосом. У молекулах гістонів міститься велика кількість позитивно заряджених амінокислот - лізину та аргініну, що дозволяє молекулам цих білків притягувати негативно заряджені фосфатні групи нуклеотидів.

Наявна модель структури хроматину базується на припущенні про те, що хроматинові нитки, які складаються з ДНК та зв'язаних з нею білків, піддаються скручуванню та складанню. Хроматин організований у вигляді повторюваних структур - нуклеосом, які складаються з октамера гістонових білків, асоційованих з послідовностями ДНК.

Таким чином утворена структура компактно розміщується всередині клітинного ядра. Дослідження за допомогою рентгенівської дифракції підтвердило, що гістони відіграють важливу роль у структурі хроматину. Якщо гістонові молекули хімічним шляхом видалити з хроматину, то

регулярність дифракційних кілець у структурі хроматину зникне. Виділяють п'ять груп гістонів: H1, H2A, H2B, H3, H4.

Спіралізація - це процес вкорочення й ущільнення хромосом, що передують поділу клітини (мітозу й мейозу). Спіралізація полегшує впорядковане розходження хромосом між дочірніми клітинами. Тому максимальна спіралізація відбувається у метафазі, де здійснюється розподіл хромосом по дочірніх клітинах.

Деспіралізація - це процес розкручування хроматид під час завершення поділу клітин (мітозу або мейозу). Максимальну деспіралізацію спостерігають у період найвищої синтетичної діяльності хромосом - інтерфазі. У цей період відбувається реплікація (тобто, відновлення) хромосом і реалізація записаної в них генетичної інформації.

У середині 1970-х років було встановлено, що нитки хроматину містять періодично повторювані один за одним сферичні намистинки, які розміщуючись вздовж осі хроматинового ланцюга нагадують бусинки, нанизані на нитку. Ці частинки зараз називають нуклеосомами. Джон Фінч та Арон Клаг з колегами у 1984 році запропонували детальнішу модель нуклеосоми. Згідно з цією моделлю, 146 пар нуклеотидів (п.н.) ДНК закручені у вигляді лівосторонньої суперспіралі навколо гістонового октамера.

Маючи уяву про структуру нуклеосоми, можна уявити як формуються хроматинові нитки всередині ядра та як утворюються мітотичні хромосоми. Молекули ДНК довжиною 2 нм спочатку накручуються на нуклеосому, діаметром 11 нм. Формування нуклеосоми є першим рівнем компактизації (спіралізації) хромосом, коли розмір спіралі ДНК зменшується приблизно на 1/3 первинної довжини.

На другому етапі компактизації замість нуклеосом утворюється фібрила діаметром 30 нм. Ця структура була названа соленоїдом. Соленоїд складається з кількох нуклеосом, скручених тісно одна з одною. Гранули діаметром 30 нм можна визначити за допомогою електронного мікроскопа.

Перш ніж утворюються мітотичні хромосоми відбувається третій петлевий етап компактизації хроматину. Фібрили діаметром 30 нм (соленоїди) формують серію петлевих доменів, які компактизуються в хроматинову структуру, діаметром 300 нм.

На наступному рівні компактизації петлі діаметром 300 нм закручуються, компактизуються у вигляді розеток, утворюючи плечі хроматид, які складають хромосому. Діаметр хроматиди дорівнює приблизно 700 нм, варіюючи у різних організмів, а пари сестринських хроматид у складі хромосоми складає близько 1900 нм.

Таким чином існує п'ять рівнів спіралізації (компактизації) хромосом:

1. Нуклеосомний - утворюється в результаті взаємодії чотирьох класів основних білків - гістонів: H1A, H2B, H3, H4;
2. Соленоїдний;
3. Петлевий;

4. Розеточний;
5. Метафазна хромосома - ДНК вкорочується ще в 4-й рази.

Питання для самоконтролю

1. Каріотин – це...
2. Поняття про гомологи.
3. Поясніть визначення спіралізації та деспіралізації.

Мейоз. Утворення і розвиток статевих клітин

Всі організми, що розмножуються статевим шляхом, утворюють статеві клітини, або гамети. Цьому передуює особливий вид поділу клітинного ядра - мейоз (від грецького *μείωσις* - зменшення, редукція), складний поділ ядра, який забезпечує зменшення (редукцію) числа хромосом. Мейотичний поділ уперше було відкрито Флемінгом у 1884 р. Він істотно відрізняється від мітозу й амітозу.

Мейоз - один із ключових механізмів **спадковості** та спадкової **мінливості**. Основні його особливості полягають у тому, що, оскільки при заплідненні поєднуються материнський і батьківський, набори хромосом, при утворенні гамет біологічно необхідно зменшення їхньої кількості вдвічі. Цей процес здійснюється під час мейозу.

Мейоз складається з двох поділів клітин, які досить швидко відбуваються один за одним. Один з них називається **редукційним**, або першим мейотичним поділом, при якому кількість хромосом зменшується у 2-а рази; другий - **екваційним** (рівним), або другим мейотичним поділом, що протікає так само, як і мітоз.



Мал. 1.Схема мейозу

Кожен із цих поділів, як і звичайний мітоз складається із чотирьох фаз: *профази, метафази, анафази і телофази*. Найскладніше протікає профаза першого поділу. Вона поділяється на п'ять послідовних стадій лептотену, зиготену, пахітену, диплотену та діакінез.

У *лептотені* (від грецького *λεπτός*, - тонкий, вузький і *τανία* - стрічка, смуга) розмір ядра збільшується, хромосоми мають вигляд довгих тонких деспіралізованих ниток, кожна з яких складається із двох хроматид. Хромосоми мають хромомерну будову. *Хромомери* (від грецького *χρῶμα* - колір та *μέρος* - частина) - вузлики, ділянки щільної компактизації ДНК, розміри та розміщення яких видо- специфічні. У стадії *зиготені* (від грецького *ζυγόν*- пара і *τανία* - стрічка, смуга) спостерігається так звана кон'югація хромосом, яка полягає в тому, що парні (гомологічні) хромосоми зближуються, притягуються і по всій довжині своїми ділянками доторкаються одна до одної. Кон'югація хромосом контролюється генетичною системою, що підсилює або послаблює їхнє подвоєння.

На стадії *пахітени* (від грецького *παχύς* - товстий і *τανία* - стрічка) кон'югуючі хромосоми утворюють здвоєні пари - біваленти. У цей час спостерігається перехрест парних хромосом, під час якого відбувається обмін їх гомологічними ділянками (явище *кросинговеру*). Внаслідок підвищеної транскрипційної активності хромосоми у жіночої статі в цей період набувають вигляду "*лампових щіток*".

Кожен *бівалент* складається із чотирьох хроматид. Під час *диплотени* (від грецького *διπλός* - подвійний і *τανία* - стрічка) хроматиди в спарених гомологічних хромосомах починають розходитися, оскільки біваленти у цей час складаються із чотирьох хроматид, вони мають назву тетрад.

У заключній стадії першого поділу - *діакінезі* (від грецького *διακινέω* - рухаю, спонукаю) - хромосоми завдяки спіралізації потовщуються і стають коротшими, руйнується оболонка ядра і настає друга стадія першого поділу - *метафаза*, коли спарені хромосоми, що складаються із чотирьох хроматид, розташовуються в площині екватора веретена.

В *анафазі* спарені гомологічні хромосоми, кожна з яких складається із двох тісно зв'язаних між собою хроматид, розходяться. Такі хромосоми називаються діадами. До кожного полюса відходить одна із хромосом кожної пари. Отже, у кожену з дочірніх клітин, що знову утворилися, потрапляє половина хромосом материнської клітини, тобто відбувається редукція (зменшення) кількості хромосом.

Розподіл хромосом по дочірніх клітинах при редукційному поділі випадковий: з кожної пари гомологічних хромосом кожна може потрапити або в одну, або в іншу клітину.

Відразу ж після першого поділу й короткої *телофази* настає *інтеркінез* (проміжок часу між кінцем першого й початком другого поділів), що триває недовго. У цю фазу хромосоми входять уже подвоєними. *Подвоєння (редуплікація)* відбулося, як було зазначено вище, ще перед першим поділом (в інтерфазі, що передувала профазі першого поділу). Слідом за цим

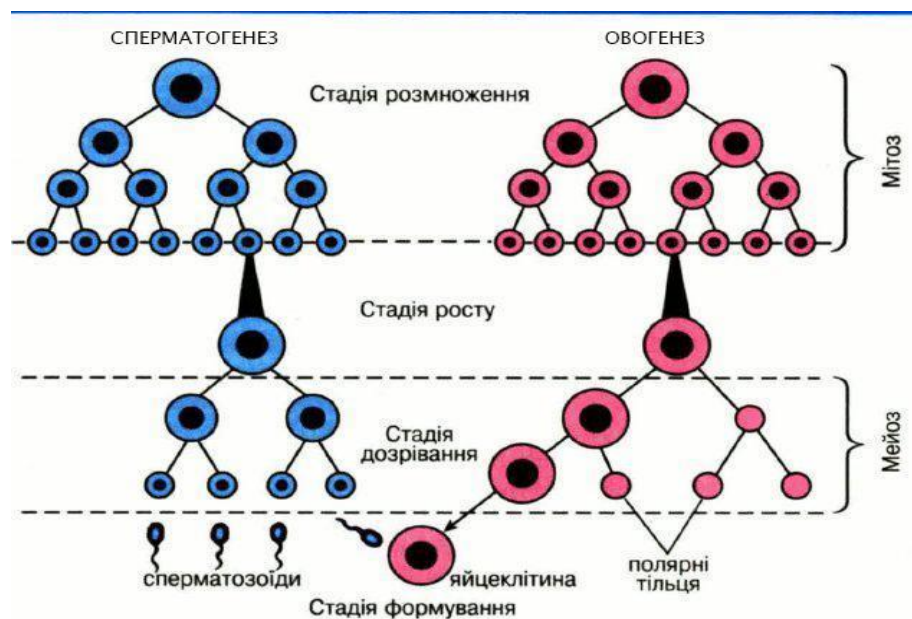
починається другий поділ мейозу. Він проходить по типу мітозу, повторюючи всі його фази.

Генетичне значення мейотичного поділу зводиться до трьох основних моментів:

- мейоз є механізмом, що підтримує видову сталість кількості хромосом;
- мейоз забезпечує генетичну різноманітність гамет завдяки випадковій рекомбінації материнських і батьківських хромосом. Кількість варіантів гамет внаслідок рекомбінації становить – 2^n , де n - гаплоїдна кількість хромосом певного виду;
- мейоз викликає утворення хромосом нового генетичного складу завдяки обміну ділянками гомологічних (парних) материнських і батьківських хромосом.

Гаметогенез. Це розвиток статевих клітин - гамет. У більшості тварин, зокрема й свійських, гамети розвиваються у статевих залозах - гонадах (сім'яниках і яєчниках) із первинних статевих клітин гоноцитів (сперматогоній і овогоній).

Гаметогенез умовно поділяють на такі періоди :



-
-
-

Мал. 2. Гаметогенез

- **перший** (період розмноження) - це інтенсивний мітотичний поділ гоноцитів (сперматогоній і овогоній);
- **другий** (період росту) - збільшення розміру клітин внаслідок збільшення

- кількості цитоплазми і перетворення їх на сперматоцити та овоцити першого порядку;
- **третій** (період дозрівання) - швидке проходження, один за одним, двох поділів - редукційного з утворенням сперматоцитів і овоцитів другого порядку й екваційного з утворенням сперматид та овотид;
- **четвертий** (період формування сперматозоонів) - утворення хвостика у сперматид.

Питання для самоконтролю

1. Мейоз - це один..
2. Мейоз складається з двох клітин, а саме?
3. На які періоди поділяється гаметогенез?

Сперматогенез і овогенез.

Сперматогенез, або утворення чоловічих статевих клітин - сперматозоонів (сперматозоїдів), відбувається в чоловічих статевих залозах - сім'яниках. Паренхіма сім'яника складається з кількох тисяч покручених каналців, які зовні мають сполучнотканинну оболонку. За нею міститься базальна мембрана, а далі - шар клітин сперматогенного епітелію - *сперматогоній*. Останні до початку мейотичного поділу кілька разів діляться мітотично, тобто розмножуються. Після цього завдяки росту вони перетворюються на сперматоцити першого порядку з великим округлим ядром і диплоїдним набором хромосом. У період дозрівання з кожного *сперматоцита першого порядку* внаслідок редукційного (першого мейотичного) поділу утворюються *два сперматоцити другого порядку* з гаплоїдним набором хромосом. З них після екваційного (другого мейотичного) поділу утворюються чотири гаплоїдні сперматиди. Це найдрібніші клітини сперматогенного епітелію, з яких під час формування утворюються сперматозоони. Отже, з кожного сперматоцита першого порядку утворюються чотири сперматозоони з гаплоїдним набором хромосом. Два сперматозоони мають статеву Х-хромосому і несуть програму жіночої статі та два - Y-хромосому і несуть програму чоловічої статі.

У диких тварин сперматогенез відбувається у певні періоди року - восени або навесні, а у свійських - цілий рік після досягнення статевої зрілості. Інтенсивність сперматогенезу висока. Так, у бугая щодоби утворюється близько 12 млрд сперматозоонів, а це означає, що за одну секунду поділяється 32 тис. сперматоцитів першого порядку, з яких утворюється близько 130 тис. сперматозоонів.

Овогенез, або утворення жіночих статевих клітин - яйцеклітин, відбувається відповідно у жіночих статевих залозах - яєчниках і складається з трьох періодів: розмноження, росту і дозрівання.

Період розмноження, тобто мітотичний поділ овогоній і утворення овоцитів першого порядку, здійснюється ще в період внутрішньоутробного розвитку. Так, у майбутньої телиці, а потім і в корови, у 3-місячному віці внутрішньоутробного розвитку утворюється близько 40 тис. овоцитів першого порядку, які в період росту вкриваються клітинами фолікулярного епітелію. Після досягнення організмом статеві зрілості починається швидкий редукційний і екваційний поділ овоцитів першого порядку. Під час редукційного поділу з диплоїдного овоцита першого порядку утворюється дві клітини: одна велика гаплоїдна - *овоцит другого порядку* і маленька гаплоїдна, майже позбавлена цитоплазми, - *перше полярне тільце*. Внаслідок екваційного поділу з овоцита другого порядку утворюється одна велика клітина - *овотида* (майбутня яйцеклітина) та одна маленька - *вторинне полярне тільце*, а з першого полярного тільця - дві маленькі клітини.

Отже, внаслідок двох етапів мейозу з одного *овоцита першого порядку* утворюється чотири клітини, серед яких одна велика - *яйцеклітина* і три маленькі - *полярні тільця*.

Запліднення - це процес проникнення сперматозоїда в яйцеклітину і злиття їхніх ядер - пронуклеусів. Процес з'єднання пронуклеусів називається *синкаріоном (сингамія)*. При цьому утворюється зигота з диплоїдним набором хромосом. Навколо неї формується оболонка запліднення, яка перешкоджає проникненню інших сперматозоонів. Крім того, зигота виділяє особливі речовини - аглютиніни, які склеюють інші сперматозоїди.

Процес запліднення поділяється на зовнішнє та внутрішнє.

Зовнішнє запліднення характерне для більшості тварин, які живуть у воді. Ці тварини виділяють яйця і сперму у воду, де вони завдяки випадку об'єднуються. У тварин з таким типом запліднення, як правило, немає додаткових статевих структур, крім протоків, по яких гамети з організму виводяться назовні.

Внутрішнє запліднення характерне для більшості наземних тварин і потребує узгоджених дій самця і самки, а також додаткових статевих органів для перенесення сперми з тіла самця до тіла самки. Під дією ферменту гіалуронідази, який виділяється акросомою голівки сперматозоїда, яйцеклітина звільняється від шару фолікулярних клітин, а під дією муцинази - розчиняється слиз навколо неї. В яйцеклітину проникає один або кілька сперматозоїдів, проте з ядром яйцеклітини зливається тільки ядро одного сперматозоїда.

Одним з головних механізмів, що забезпечує запліднення суворо в межах виду, є відповідність кількості хромосом і будови їх у жіночих і чоловічих статевих клітинах, спорідненість цитоплазми яйцеклітини та ядра сперматозоона.

Питання для самоконтролю

1. Запліднення - це процес ...
2. З яких трьох періодів відбувається овогенез?
3. Як відбувається сперматогенез у диких та свійських тварин?

Генетичний код, його особливості: триплетність, вродженість, неперекритість, універсальність.

Після того, як було з'ясовано, що генетична інформація втілена у черговості нуклеотидів ДНК, виникла проблема мови, або коду спадкової інформації, а також читання цього генетичного коду, або коду біосинтезу білка. Дослідники (А. Даунс, Г. Гамов, Ф. Крік) у 50-60-ті роки ХХ століття розробили і експериментально підтвердили концепцію генетичного коду. Встановлено, що "літерою" мови спадкової інформації є нуклеотид ДНК або РНК, "словом" - три нуклеотиди, які відповідають певній амінокислоті у нитці білка (**триплет або кодон**), а "реченням" - та кількість триплетів, якій відповідає поліпептидна нитка білка.

Триплетність генетичного коду відкрили американські вчені М. Ніренберг, С. Очоа, А. Корана. Для зашифровки всіх 20 амінокислот білка необхідно, щоб кожна одиниця ДНК, яка кодує окрему амінокислоту (**кодон**), складалася з трьох нуклеотидів, тобто являла собою триплет.

Варіювання чотирьох нуклеотидів по три дає 64 триплети ($4^3 = 64$).

Цими ж вченими встановлено склад триплетів і послідовність нуклеотидів у них для всіх амінокислот. При цьому було зазначено, що код має **вироджений**

Триплети ДНК (частина гена)	ГТТ	ЦАТ	ЦТТ	АЦТ	ЦЦТ	ГАА	ГАА	ААА
	ЦАА	ГТА	ГАА	ТГА	ГГА	ЦТТ	ЦТТ	ТТТ
Триплети іРНК (кодони)	ГУУ	ЦАУ	ЦУУ	АЦУ	ЦЦУ	ГАА	ГАА	ААА
Амінокислоти поліпептидного ланцюга	Вал	-Гіс	-Лей	-Тре	-Про	-Глу	-Глу	-Ліз

(надлишковий) характер, який означає здатність для однієї і тієї ж кислоти бути кодовою кількома різними триплетами. Наприклад, є амінокислоти, які мають шість кодонів; п'ять амінокислот, кожна з яких кодується триплетами, куди в усіх випадках входять нуклеотиди цитозину та гуаніну. Поряд з тим є амінокислоти, що кодуються трьома, двома і тільки дві - одним триплетом азотистих основ. Найбільшу кількість кодонів мають серин і лейцин, яких багато в білках. У зв'язку з такою виродженістю коду різні нуклеотидні послідовності можуть під час трансляції давати однаковий амінокислотний ланцюг. Однак синонімічні кодони використовуються не з однаковою частотою.

Кодони АУТ і ГУГ називають **ініціюючими**. Вони визначають правильний початок синтезу генного продукту за трансляції з іРНК. Ці кодони розташовані на межі послідовностей іРНК, що списуються з регуляторної і структурної частин генов. Вони вказують точку, від якої

починається синтез поліпептидного ланцюга, оскільки регуляторна частина гену не трансліюється.

Крім того, триплети УАА, УАГ, УГА не кодують амінокислоти, а є своєрідними "крапками" (стоп-кодонами, нонсенс-кодонами) в процесі зчитування інформації, які визначають закінчення синтезу поліпептидного ланцюга. Якщо процес синтезу наближається до такої "крапки" в молекулі ДНК, синтез певного поліпептидного ланцюга припиняється. Після "крапки" починає синтезуватися нова молекула білка. Процес зчитування інформації відбувається в одному і тому ж напрямі у межах одного гена, починаючи з певного строго фіксованого нуклеотиду.

Нуклеотидна послідовність, котра починається з ініціюючого кодону, поділяє наступні нуклеотиди на триплети, закінчується термінуючим кодоном, називається **рамкою зчитування**. Нуклеотидна послідовність між стартовим і стоп-кодоном називається **відкритою рамкою зчитування** (ORF від англ. *open reading frame*). Код не містить розділових знаків.

З трьох нуклеотидів кодону переважне значення мають два перших нуклеотиди, третій може варіювати. У середньому кожна амінокислота кодується трьома триплетами. Кодони, які визначають одну амінокислоту, називаються **синонімічними кодонами**. Гіпотеза "гойдання" запропонована Ф.Кріком для пояснення виродженості коду за третім положенням основи в кодоні. Ця гіпотеза полягає в тому, що відповідність третьої основи кодону першій основі анти- кодону тРНК є не суворою. Часто перша основа в антикодоні тРНК буває зайнята незвичною основою - інозином (I), який може утворювати водневі зв'язки з У, Ц або А, що знаходяться в кодоні в третьому положенні. У зв'язку з механізмом гойдання клітині потрібні менше 64 різних тРНК. Кожна тРНК може впізнавати до трьох кодонів.

Для того, щоб визначити кількість можливих варіантів нуклеотидних послідовностей, що кодують один амінокислотний ланцюг, потрібно перемножити числа, що відповідають кількості кодонів.

Генетичний код характеризується **неперекритістю**. Цей принцип був доведений дослідженням мутацій, які порушують синтез білків. У випадку перекриття коду зміна в одній парі нуклеотидів неминуче повинна спричинити порушення в трансляції трьох амінокислот, бо у коді, що перехрещується, кожний з нуклеотидів входить до трьох кодонів. Насправді експериментами доведено, що мутації змінюють трансліювання тільки однієї амінокислоти, що чітко вказує на неперекритість коду.

Численними дослідженнями встановлена дивовижна **універсальність** генетичного коду. Він однаково проявляє себе в системах, одержаних з вірусів, бактерій, водоростей та ссавців.

Але, у 1979 році з'явилися повідомлення про специфічний код, який використовується в ДНК з мітохондрій (мтДНК) людини та дріжджів. Пізніше були досліджені послідовності мтДНК багатьох інших організмів. Такі дослідження виявили декілька виключень із універсального генетичного коду. Так, термінуючий кодон УГА в мітохондріальній РНК людини кодує

триптофан. Кодон АУТ, як зазвичай, кодує ізолейцин, у мітохондріальній РНК людини кодує метіонін. У 1985 році було визначено ще низку виключень.

Таблиця 1

Виключення з універсального генетичного коду

Триплет	Звичайний код	Виключення	Джерело
УГА	Стоп-кодон	Триптофан	Мітохондрії людини та дріжджів
ЦУА	Лейцин	Треонін	Мітохондрії дріжджів
АУА	Ізолейцин	Метіонін	Мітохондрії людини
АГА	Аргінін	Стоп-кодон	Мітохондрії людини
АГГ	Аргінін	Стоп-кодон	Найпростіші джгутикові
УАА	Стоп-кодон	Глутамін	Найпростіші джгутикові
УАГ	Стоп-кодон	Глутамін	Найпростіші джгутикові

Всі ці відхилення (табл. 1) від універсального коду особливо цікаві, оскільки вони зустрічаються як у еукаріотів, так і прокаріотів, які еволюційно є дуже віддаленими. Припускають, що такі зміни генетичного коду могли з'явитись еволюційно по причині зменшення потреби в кількості тРНК, необхідних для трансляції в мітохондріях.

Навіть з урахуванням виключень з генетичного коду, його певної відмінності (*квазіуніверсальності*) явна подібність генетичного коду для всього органічного світу, є одним із найпереконливіших доказів загального походження всієї живої природи.

Знання генетичного коду дозволяє пояснити ефект декількох мутацій.

Мовчазна мутація - така зміна в нуклеотидній послідовності, яка призводить до утворення синонімічного кодону, і в результаті амінокислотна послідовність білка не змінюється. Структура коду, така, що мовчазні мутації часто бувають обумовлені змінами основ третьому положенні кодону.

Заміна (міссенс - мутація) призводить до заміщення одні амінокислоти іншою, яка не призводить до утворення синонімічної кодону. Так, захворювання серповидноклітинна анемія виникає в результаті заміни глутаміну на валін у шостому положенні β -ланцюга гемоглобіну людини. Це обумовлене зміною кодону ГАА на ГУА тобто заміною А на У в другому положенні.

Мутації зі зсувом рамки зчитування обумовлені вставкою або видаленням (делецією) кількості основ не кратної трьом у послідовності нуклеотидів, так що при цьому змінюється рамка зчитування. Це призводить до зміни амінокислотної послідовності білка від точки мутації до термінуючого кінця молекули.

Нонсенс-мутація - мутація, що перетворює кодон, який кодує амінокислоту, на термінуючі кодони УАГ (амбер), УАА (охра), УГ/А(опал).

Питання для самоконтролю

1. Як називають кодони АУГ і ГУГ?
2. Поясніть гіпотезу «гойдання»
3. Мовчазна мутація - це така зміна ..
4. Яка мутація, що перетворює кодон, який кодує амінокислоту, на термінуючі кодони УАГ (амбер) , УАА (охра), УГА (опал)?

Властивості гена.

Основні властивості гена - дискретність (цілісність), алельність постійність.

- **Дискретність** виявляється у характері дії гена, в успадкуванні ознаки, обумовленої даним геном. Він визначає розвиток ознаки чи властивості організму. На молекулярному рівні дискретність виявляється дією ферменту РНК-полімерази, яка впізнає межі гена, у створенні цим ферментом РНК-копії гена і у можливості комплементарного з'єднання такої РНК з ДНК гена.

- **Алельність** гена чітко проявляється при аналізі успадкування ознак у гібридів, коли прояв ознаки залежить від алельного стану гена тобто його домінантності, рецесивності та іншого стану. Алелі – різні форми того самого гена.

- **Постійність** гена підтверджується стабільністю нуклеїнових кислот, що відображається в стабільності фенотипових показників. Мутації генів, які виникають на певних відрізках часу, не порушують закон про постійність гена, а по суті, підтверджують його, оскільки нові мутантні форми до чергової рідкісної мутації зберігаються без змін.

Із загальних властивостей гена впливають його специфічні властивості. Так, один ген може впливати одночасно на перебіг різних реакцій і розвиток багатьох ознак і властивостей організму, таким чином діяти множинно; це явище має назву **плейотропного** ефекту гена.

З іншого боку, гени мають здатність до сумісного визначення однієї ознаки кількома генами (це - **полімерна, або полігенна дія**).

Специфічною властивістю гена є його **градуальність**, яка виражається в ефекті його дози, тобто нагромадження певної дози гена в соматичних клітинах може призвести до посилення чи послаблення прояву ознак.

Ген характеризується також властивостями модифікувати дію інших генів. Крайня форма такого впливу - здатність до **епістатичної** дії, або **супресії**, коли спостерігається повна пригнічуюча дія другого неалельного гена.

Особливою властивістю гена є здатність деяких алелей викликати загибель організму (*летальна дія гена*), а також мутації інших генів (*мутаційна дія гена*).

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні властивості гена?
2. Поясніть летальну та мутаційну дію гена?

Гібридологічний аналіз та генетична символіка.

Центральна тема генетики - *гібридологічний аналіз* - система схрещувань і аналізу нащадків. *Схрещування* - це сполучення двох спадково різних статевих клітин при заплідненні. Нащадків, що виникають від схрещування двох генетично різних особин, називають гібридами і позначають літерою *F* з цифровим нижнім індексом ($F_1, \dots, F_4$), який відповідає порядковому номеру гібридного покоління. Схрещування буває *моно-, ди- або полігібридним*, залежно від кількості пар альтернативних спадкових ознак, за якими відрізняються батьківські форми.

Розрізняють кілька типів схрещувань: *аналізуюче, зворотне (беккрос), реципрокне* тощо. Ознаки, наприклад, чорна і червона масть, шифрують літерами алфавіту довільно, проте *домінантну ознаку* записують завжди великою літерою, а *рецесивну* - такою самою літерою, тільки малою. Далі в схемі зображують гамети, які можуть утворитись у кожного з батьків, виходячи з суті мейозу, і позначають стрілками можливі варіанти їхнього злиття. Потім ставлять літеру *F* (від лат. *Filli* - діти) і записують генотипи нащадків.

Пріоритет у справі відкриття основних закономірностей і законів успадкування ознак належить Грегору Менделю, який у 1865 р. оприлюднив їх на засіданні товариства природодослідників у м. Брно (Чехія). Для своїх дослідів Г. Мендель вибрав 22 сорти гороху, які мали чіткі альтернативні відмінності за 7-ма ознаками: насінини круглі чи кутасті; сім'ядолі жовті чи зелені; шкірка насіння сіра чи біла; насінини гладенькі чи зморшкуваті, жовті чи зелені; квітки пазушні чи верхівкові; рослини високі чи карликові.

Аналітичний підхід Менделя полягав, по-перше, в чіткому доборі схрещуваних ліній за їхньою однорідністю, тобто гомозиготністю. Для цього він дав можливість початковим лініям самозапилюватись 2-3 роки. Якщо в межах кожної лінії, наприклад окремо жовтого і окремо зеленого гороху, не спостерігалось розщеплення, то це означало, що вони однорідні, тобто гомозиготні. По-друге, Мендель вивчав успадкування спочатку однієї пари контрастних ознак, а потім двох і більше. По-третє, він застосував статистичний (математичний) метод аналізу нащадків різних поколінь. Він вів детальні записи всіх схрещувань, підрахував кількість нащадків за кожною ознакою, що дало йому змогу розкрити основні закономірності успадкування якісних ознак.

Для того, щоб навчитись вести записи схрещувань і проводити аналіз нащадків, слід чітко засвоїти такі поняття, як домінування, рецесивність, алельність, генотип, фенотип.

Домінування ознак - це явище переважання у гібрида однієї ознаки із батьківських форм над іншою. Ознака, що виявляється в гетерозиготному організмі і пригнічує розвиток іншої, альтернативної ознаки, називається домінантною, а та, що не виявляється, - рецесивною. Ці поняття стосуються також і генів.

Алельними називають гени, які перебувають в одному місці (локусі) гомологічних хромосом.

Гомологічні хромосоми - це однакові за формою і розміром дві хромосоми, з яких одна колишня материнська, а друга - батьківська. Тому в диплоїдному організмі повинно бути лише по два алельних гени кожної пари альтернативних ознак, тобто по одному алельному гену в кожній з гомологічних хромосом. Поряд з цим існує поняття множинного алелізму, суть якого полягає у тому, що одна й та сама пара алельних генів у різних тварин може мати стійкі видозміни, що становлять серію різновидів. Наприклад, ген *A* може мати різновиди *A₁*, *A₂*, *A₃*, *A₄* тощо. Це зумовлюється мутаціями.

Генотип - це сукупність усіх генів клітини, локалізованих у хромосомах, за кожною парою ознак. Генотип - це спадкова основа організму, єдина система взаємодіючих генів, тому прояв кожного гена залежить від його генотипного середовища. Генотип - носій генетичної інформації, він контролює формування всіх ознак організму, тобто його фенотип. У організмів з однаковим або подібним генотипом, які розвиваються у різних умовах середовищних факторів, можуть виникати різко відмінні ознаки, тому правильніше говорити, що генотип визначає не успадкування конкретних ознак, а норму реакції організму на умови паратипових чинників.

Залежно від набору алельних генів розрізняють такі три генотипи: *гомозиготний домінантний* - обидва алельні гени домінантні - *AA*; *гомозиготний рецесивний* - обидва алельні гени рецесивні *aa*; *гетерозиготний* - один ген домінантний, а другий рецесивний *Aa*.

Фенотип (від грец. *φαίνω* - показую, виявляю і *τύπος* - відбиток, тип) - **це сукупність внутрішніх і зовнішніх ознак та властивостей організму, що склалися внаслідок взаємодії генотипу з умовами зовнішнього середовища.** Фенотип ніколи не відображає генотип цілком, а лише ту його частину, яка реалізується у даних конкретних умовах онтогенезу. У процесі розвитку організму фенотип змінюється. Максимальний прояв генотипу здійснюється за відповідно створених умов зовнішнього середовища.

Як відомо, Г. Мендель спочатку схрещував гомозиготний за генотипом і жовтий за фенотипом горох (домінантна ознака) з гомозиготним за генотипом і зеленим за фенотипом (рецесивна ознака). Гомозиготними він вважав їх тому, що упродовж 2-3 років ізолюваного вирощування вони не давали розщеплення. Внаслідок схрещування їх між собою потомки першого

покоління за фенотипом були всі однакові - жовті, а зелений колір не проявлявся. На основі цього він сформулював *перший закон* - *закон одноманітності першого покоління* при схрещуванні гомозиготних батьківських форм з різними генотипами. Через те, що рослини, які схрещувались, відрізнялись одна від одної тільки за однією парою ознак, таке схрещування називається *моногібридним*.

Підрахувавши окремо кількість нащадків з домінантною і рецесивною ознаками, він виявив статистичну закономірність і сформулював *другий закон* - *закон розщеплення гібридів другого покоління* при схрещуванні гібридів першого покоління між собою.

Статистична закономірність розщеплення за фенотипом виражається у співвідношенні нащадків з домінуючою ознакою до нащадків з рецесивною ознакою, як 3:1. Проте Мендель розумів, що за генотипом гібриди другого покоління повинні бути трьох різновидів: два різновиди по лінії діда і баби та один по лінії батьків. Для того, щоб розібратись, яких генотипів будуть гібриди F_2 , він дав можливість самоопилитись усім нащадкам другого покоління.

Проаналізувавши гібриди F_3 , він виявив, що серед 3/4 рослин гібридів F_2 з домінантною ознакою $[A]$ (жовті насінини) 1/4 загальної кількості нащадків дали тільки жовтих нащадків, а 2/4 нащадків F_2 дали в F_3 розщеплення 3 $[A]$:1 $[a]$ і 1/4 зелених нащадків дали в F_3 тільки зелених. Отже, розщеплення гібридів за генотипом відповідає співвідношенню 1:2:1, тобто одна частина потомків гомозиготних домінантних AA , дві частини гетерозиготних Aa і одна частина гомозиготних рецесивних aa .

Висновок був такий: гібриди утворюють насінини, з яких половина знову дає гібридну форму, тоді як друга залишається сталою, причому в однакових частках має домінуючі і рецесивні ознаки.

Виходячи з цього, Г. Мендель вирішив розкрити біологічну суть процесу розщеплення і спочатку теоретично припустив, а потім експериментально довів, що при утворенні гамет алелі розходяться в різні клітини, тобто у кожен гамету попадає тільки один ген з пари алельних генів; при злитті чоловічої і жіночої статевих клітин (гамет) алелі не зливаються, а існують автономно. У цьому суть *третього закону* - *закону розщеплення*.

Четвертий постулат Менделя, відомий як *закон незалежного комбінування, або чистоти гамет* пов'язаний із третім і свідчить, що під час утворення гамет пари спадкових факторів розходяться в гамети незалежно один від одного.

Ознака - певна якість організму, за якою одна його частина відрізняється від іншої (або одна особина відрізняється від іншої). Ознаки можна поділити на якісні та кількісні. Якісні ознаки, на відміну від кількісних, не піддаються вимірюванню чи підрахунку. Ці ознаки контрастні за проявом і дають якісну характеристику особині.

Для проведення схрещувань відбирають тварин, що мають контрастні ознаки (наприклад, білий і сірий колір, наявність плавців і їх відсутність у

риб, рогатість і комолість), які проявляються протягом декількох поколінь. У таких випадках говорять про належність тварин до певних **генетичних ліній**. Ознака може контролюватися як одним, так і декількома генами (**полігенно**). Ознаки, що визначаються одним геном, називають **фенами**.

Гени, що мають декілька форм, називають **поліморфними**. Різні стани одного і того ж гена отримали назву **алелів**. Алелі займають однакові локуси на гомологічних хромосомах і відрізняються за послідовністю нуклеотидів.

Константні форми *AA* та *aa* - стабільні форми гібридів, які не дають розщеплення в наступних поколіннях.

Кількість алелів одного гена у певного організму визначається кількістю гомологічних хромосом. У разі диплоїдного хромосомного набору, якщо гени розташовані в аутосомах, прояв фенотипу визначає два алеля, у триплоїдів - три і т.д. Ссавці, птиці, більшість видів риб є організмами диплоїдними. Якщо наявний лише один алель гена (у випадку розміщення гена в статевій хромосомі гетерогаметної статі, або втрати алеля внаслідок мутації), говорять про **гемізіготний** стан гена. Такими є усі гени гаплоїдних організмів та гени статевих хромосом у ряду особин гетерогаметної статі.

Схрещування позначають знаком множення - $\times$. у схемах на першому місці прийнято ставити генотип жіночої статі. Стать позначають такими символами: жіноча - ♀ (дзеркало богині краси Венери), чоловіча - ♂ (щит та спис бога війни Марса).

Батьківські організми, взяті для схрещування, позначаються літерою *P* (перша літера латинського слова *Parenta* - батьки).

Розрізняють три типи взаємодії між алельними генами: *повне домінування, проміжне успадкування, кодомінування*.

За **повного домінування** у гетерозигот проявляється лише одна ознака - домінантна.

Проміжне успадкування (неповне домінування) характеризується тим, що у гетерозигот проявляється ознака, проміжна між домінантною і рецесивною. Прикладом проміжного успадкування є золотисте забарвлення райдужної форелі. *GG* - золотисте забарвлення, *Gg* - колір „паломіно", *gg* - сіре забарвлення.

Кодомінування - *тип взаємодії між алельними генами, коли обидва алелі дають рівноцінний внесок у формування фенотипу*. За кодомінування проявляються обидві батьківські ознаки. Кодомінування, звичайно, виявляється на електрофореграмах білків. На основі цього закону, ще до схрещування можна, написавши схеми, передбачити майбутніх нащадків з тими чи іншими ознаками. Якщо відомі генотипи батьків, то, виходячи із закону чистоти гамет, легко визначити і записати можливі сорти гамет, що їх утворюють батьки.

Враховуючи однакову ймовірність зустрічі кожного сорту батьківських гамет, можна записати генотипи майбутніх нащадків і проаналізувати їх. Виникає питання як дізнатись про генотип батьків, якщо він не відомий? Для цього проводять *аналізуюче схрещування*. Як відомо, *фенотип* кожної особини визначити легко, наприклад, колір насінини, листка у рослин, масть

тварини тощо, а визначити *генотип* (сукупність генів за певною ознакою) за повного домінування можна тільки тоді, коли ознака рецесивна. Оскільки рецесивний зелений колір насінини гороху зумовлений гомозиготним рецесивним станом генотипу aa , то всі рецесивні ознаки тваринного і рослинного світу є гомозиготами рецесивними, тобто тільки один з трьох можливих генотипів можна визначити за фенотипом. Інші два генотипи (гомозиготних домінантних AA , гетерозиготних Aa) за фенотипом відрізнити неможливо, оскільки особини з такими генотипами мають однаковий фенотип, наприклад жовті горошини. У такому разі для визначення генотипу застосовують аналізуюче схрещування. Як аналізатор один з батьків повинен мати рецесивну ознаку, а другий аналізуючий - з невідомим генотипом. Якщо аналізуюча особина з домінантною ознакою гомозиготна AA , то всі потомки будуть з домінантною ознакою, якщо ж гетерозиготна Aa , то відбудеться розщеплення в потомстві у співвідношенні 1 $[A]$:1 $[a]$.

Гібридологічний аналіз включає також *протилежні, або реципрокні, та зворотне, або беккрос, схрещування*.

Реципрокне - це схрещування, коли в одному випадку материнська особина має домінантну ознаку, батьківська - рецесивну, а в другому, навпаки, материнська - рецесивну, а батьківська - домінантну.

Реципрокні схрещування дають однакові результати, тобто потомки успадковують домінантну ознаку незалежно від того, хто з батьків її мав, якщо мова йде про ядерні гени не зчеплені зі статтю.

Зворотне схрещування (беккрос) - це схрещування гібридів першого покоління (F_1) з однією з батьківських форм або аналогічною їй за генотипом формою. Якщо батьківська форма гомозиготна домінантна, то потомство за фенотипом буде однорідним, а якщо гомозиготна рецесивна, то відбудеться розщеплення.

Зворотне схрещування використовується для визначення генотипу особин, як і при звичайному аналізуючому схрещуванні, а також для подолання стерильності віддалених гібридів.

Розкривши закономірності успадкування однієї пари ознак, Г.Мендель провів **дигібридне схрещування**, тобто схрещування особин, які відрізнялись між собою за двома парами альтернативних ознак. Як і раніше, він давав можливість самозапилюватись вихідним лініям упродовж 2-3 років, переконувався в однорідності (*гомозиготності*) за двома парами ознак, а потім схрещував їх між собою. Він схрестив сорт гороху з двома домінантними ознаками - жовтими і гладенькими насінинами з сортом, який мав рецесивні ознаки - зелені та зморшкуваті насінини (A - жовтий горох; a - зелений горох; B - гладенький горох; b - зморшкуватий горох).

Усі потомки $[AB]$ жовті і гладенькі за фенотипом і дигетерозиготні за генотипом. При дигібридному схрещуванні у першому поколінні спостерігається одноманітність нащадків першого покоління за двома ознаками, тобто підтверджується перший закон Менделя.

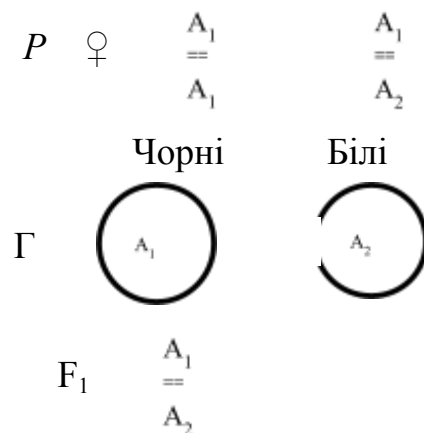
Питання для самоконтролю

1. Поясніть схрещування – це ...
2. Які є типи схрещувань?
3. Назвіть закони Г. Менделя?
4. Які схрещування включає гібридологічний аналіз?

Типи взаємодії алельних генів.

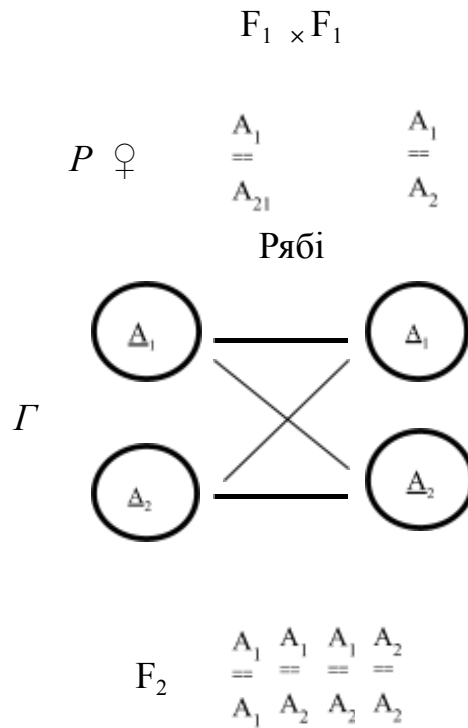
Під час успадкування окремих алельних генів при повному їх домінуванні перший генопродукт білок-фермент одного алельного гена нейтралізує дію білка – фермента другого алельного гена. Тому одна з альтернативних ознак виявляється у фенотипі першого покоління, а інша зникає. Взагалі всі типи взаємодії між генами пов'язані із взаємодією не самих генів, а їх перших продуктів - білків-ферментів у вигляді різних хімічних реакцій.

У природі трапляються випадки, коли дві ознаки успадковуються ніби наполовину. Наприклад, при схрещуванні чорних і білих курей породи леггорн потомки першого покоління рябі, тобто від батьків потомкам дана ознака передається наполовину. Таке саме явище спостерігається при схрещуванні червоно - і білоплідної суниць (A_1 — чорне оперення; A_2 — біле оперення):



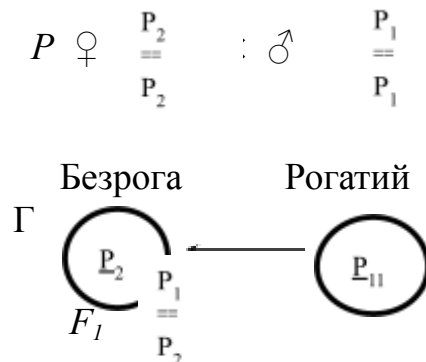
За фенотипом усі потомки рябі, а за генотипом — гетерозиготні.

При схрещуванні $F_1 \times F_1$ між собою в другому поколінні буде розщеплення за фенотипом і за генотипом у співвідношенні 1:2:1. Це і є неповне домінування:



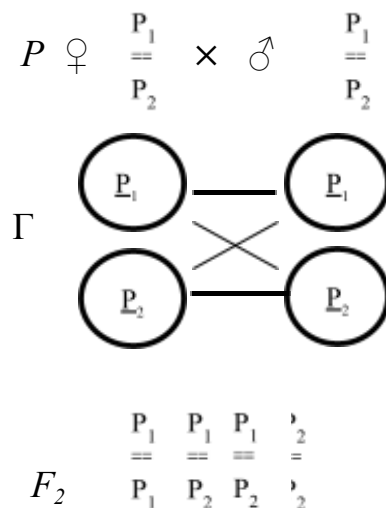
І чорні:2 рябі: І білі

У деяких випадках перевага (домінування) однієї ознаки над іншою залежить від того, хто має ці ознаки — самець чи самка. Такий тип взаємодії алельних генів називається домінуванням, залежним від статі. Наприклад, барани у більшості випадків рогаті, а самки комолі — безрогі. Якщо схрещувати гомозиготну комолу вівцю з гомозиготним рогатим бараном, то в першому поколінні всі баранчики рогаті (домінантна ознака у самців), а ярочки комолі (у самок комолість домінує над рогатістю) (P_1 — рогатість домінантної ознаки у самців; P_2 — комолість рецесивної ознаки у самців; P_1 — рогатість рецесивної ознаки у самок; P_2 — комолість домінантної ознаки у самок):



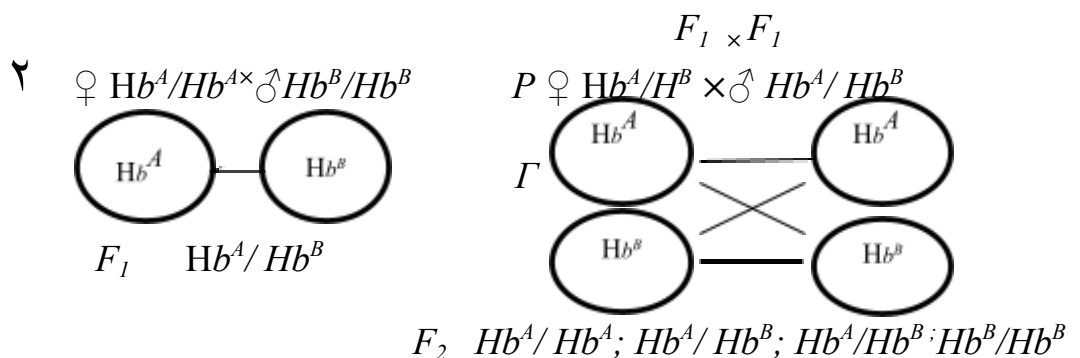
Баранчики рогаті, ярочки комолі за фенотипом, а за генотипом усі гетерозиготні:

При схрещуванні $F_1 \times F_1$



У другому поколінні у межах кожної статі розщеплення відбувається у співвідношенні 3:1, тобто комолих ярочок буде 3/4 і рогатих 1/4, рогатих баранчиків 3/4, а комолих 1/4.

Існують випадки, коли кожний алельний ген у гетерозиготних особин виявляє свою дію повною мірою незалежно один від одного. Такий тип взаємодії називається кодомінуванням і спостерігається при успадкуванні білкових фракцій і деяких еритроцитарних антигенів, що зумовлюють групи крові. Наприклад, білок гемоглобін у великої рогатої худоби може мати фракції A , B і AB . Успадкування білкових фракцій відбувається за проміжним типом і відповідає розщепленню при неповному домінуванні у співвідношенні 1:2:1:



Іноколи відбувається підсилення домінантного гена рецесивним. Такий тип взаємодії генів називається наддомінуванням. Вважають, що наддомінування є основою гетерозису — цінного в практиці тваринництва і рослинництва явища. Гетерозис, «гібридна сила», — явище підвищеної життєздатності і продуктивності гібридів порівняно з вихідними батьківськими формами. Він максимально виявляється у гібридів першого покоління, а в наступних поступово згасає. Використання гетерозису в практиці ґрунтується на гібридизації міжпородного (міжсортового) і міжлінійного схрещування, що збільшує врожайність сільськогосподарських

культур і продуктивність тварин на 10—30 %. Особливий інтерес викликає прогнозування гетерозису і закріплення його у наступних поколіннях.

Слід виділити ще одне явище взаємодії алельних генів — їх множинну дію, тобто коли одна і та сама пара алельних генів впливає на прояви кількох ознак. Це явище називається *плейотропією*. Наприклад, давно було помічено, що при схрещуванні сірих каракульських овець між собою $1/4$ частина, тобто 25 %, ягнят сірої масті гине в 2-місячному віці при вживанні грубого корму від хронічної тимпанії (здуття) рубця. Подальші дослідження показали, що сірі каракульські вівці не гомозиготні, як вважали раніше, а гетерозиготні $\frac{A}{a}$ і виведені із чорних овець $\frac{a}{a}$ внаслідок мутації одного рецесивного гена (*a*) чорної масті в домінантний ген (*A*) сірої.

Як правило, ягнята гинуть гомозиготні домінантні , , ,

$\frac{A}{A}$
=
 $\frac{A}{A}$

оскільки домінантні гени в гомозиготному стані крім сірого забарвлення шерсті викликають летальну дію. Якщо гомозиготних домінантних потомків при схрещуванні гетерозигот завжди буде 25 %, то втрата такої кількості потомків небажана. Щоб запобігти таким втратам, треба схрещувати сірих овець з чорними і ні в якому разі сірих з сірими. За таким самим принципом успадковуються платинове і чорно-буре забарвлення хутра у лисиць. Платинове забарвлення проявляється в гетерозиготних особин $\frac{A}{a}$, чорно-буре — у гомозиготних рецесивних $\frac{a}{a}$.

Якщо схрестити лисиць з платиновим забарвленням між собою, то розчеплення буде у співвідношенні 2:1, тобто дві частини платинових потомків і одна частина чорно-бурих. Крім того, одна частина платинових гомозиготних потомків гине ще в період ембріонального розвитку:

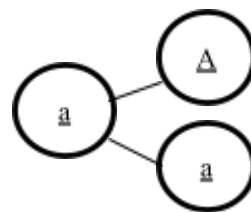
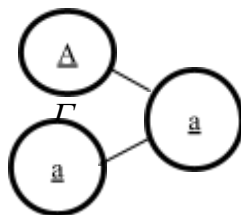
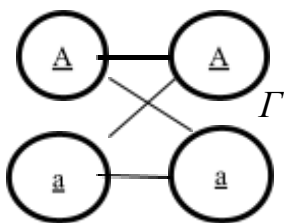
Так схрещувати не можна Так схрещувати можна

$$P \quad \frac{A}{a} \times \frac{A}{a}$$

$$P \quad \frac{A}{a} \times \frac{a}{a}$$

$$P \quad \frac{a}{a} \times \frac{A}{a}$$

Сірі Сірі



$\frac{A_1}{A_2}$

$$F_2 \quad \frac{A}{A}; \frac{A}{a}; \frac{A}{a}; \frac{a}{a}$$

$$F_2 \quad \frac{A}{a}; \frac{a}{a}$$

$$F_2 \quad \frac{A}{a}; \frac{a}{a}$$

25% 25% 25% 25%

$\frac{1}{2}$ сірі; $\frac{1}{2}$ чорні $\frac{1}{2}$ сірі; $\frac{1}{2}$ чорні

50%

$\frac{1}{4}$ сірі гинуть: $\frac{2}{4}$ сірі: $\frac{1}{4}$ чорні

Отже, розглянуто шість основних типів взаємодії алельних генів, при яких спостерігались «відхилення» від класичних цифрових розщеплень, і вони легко пояснюються з позицій менделізму.

Питання для самоконтролю

1. Поясніть значення повне і неповне домінування.
2. Назвіть приклади при кодомінуванні.
3. Гетерозис, «гібридна сила» - явище ...

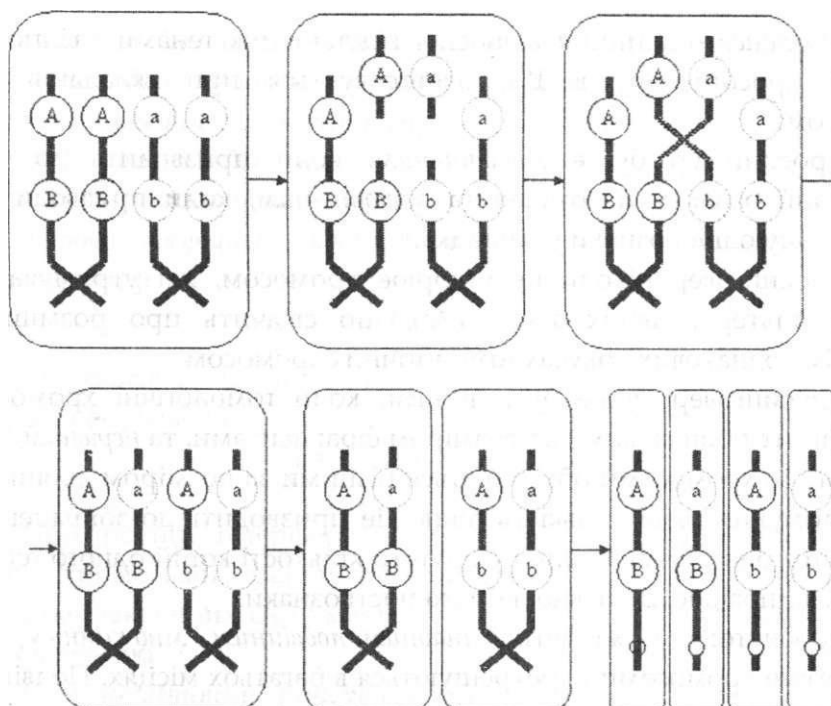
Кросинговер і картування хромосом.

Зчеплення ознак інколи порушується. У такому випадку у нащадків спостерігається обмін рецесивними ознаками, що належали різним батькам. Механізм цього ефекту полягає в наявності такого явища, як кросинговер, тобто перехрест гомологічних хромосом.

Кросинговер, звичайно, відбувається в профазі мейотичного поділу при утворенні статевих клітин між кон'югуючими несестринськими хроматидами парних хромосом. Термін означає, що між двома хромосомами проходить правильний обмін окремими фрагментами (ділянками), а значить і генами (рис. 1).

Гамети, які мають хромосоми, що зазнали кросинговеру називаються **кросоверними**, а особини, що розвинулися з таких гамет, - **кросоверами**.

У загальному, явище кросинговеру називається рекомбінацією, що вказує на перебудову гомологічних хромосом за рахунок обміну окремими локусами. Термін **кросинговер** (від англ. *crossing* - схрещування та *over* - через) був запропонований К. Бріджесом і Т.Морганом в 1933 р.



Мал. 3. Схема кросинговеру

Явище перехресту хромосом має еволюційне значення, підвищуючи спадкову мінливість і тим самим створюючи матеріал для природного і штучного добору. Не менше еволюційне значення має і зчеплення генів у хромосомах, оскільки завдяки йому зберігається відома стабільність організмів і видів. Якби не було зчеплення, то у нащадків виникли б мільйони різних комбінацій ознак, а створення та існування видів було б практично нереальним явищем.

Зчеплені гени мають дещо іншу систему позначень ніж та, яка застосовується для незалежно комбінаційних генів. Оскільки вони розміщені в одній хромосомі поряд, то вони так і записуються – $AB \parallel ab \times ab \parallel ab$. У результаті повинно бути два фенотипових класи домінантний (1) і рецесивний (1) і два генотипових класи – $IABab : Iabab$. Але з певною частотою з'являються і такі генотипи - $Abab$ і $aBab$. Саме вони і називаються *кросоверними*.

Кількість кросоверних особин по відношенню до всіх загалом називається частотою кросинговеру і виражається у відсотках. Один відсоток кросинговеру називають *морганідою*.

Морганіда - одиниця відносної відстані між генами і відповідає частоті кросинговеру в 1%. Застосовується при складанні кар хромосом.

Кросинговер буває *мейотичним*, коли призводить до нової комбінації ознак у потомства та *мітотичним*, коли призводить до мозаїцизму однієї ознаки у нащадка.

Кросинговер ніколи не утворює хромосом, які утримували б обидва альтернативних алеля (Aa), що свідчить про розміщення останніх в однакових локусах гомологічних хромосом.

Кросинговер може бути *рівним*, коли гомологічні хромосом обмінюються однаковими за розміром фрагментами, та *нерівним*, коли гомологічні хромосоми обмінюються різними за розміром ділянками, що утримують різну кількість генів. Це призводить до збільшення у одного гомолога і зменшення у другого кількості копій одного гена чи алеля і, відповідно, до певної вираженості ознаки.

Кросинговер може бути *одинарним*, *подвійним* і *множинним*, коли гомологічні хромосоми перехрещуються в багатьох місцях. Подвійний кросинговер зменшує частоту появи відповідних ознак, що носить назву *інтерференції*.

Інтерференція (від лат. *inter* - взаємно і *ferio* - б'ю, вражаю) - **це вплив кросинговеру, що виник в одній ділянці хромосоми, на виникнення інших перехрестів у розміщених поблизу ділянках**. Ступінь інтерференції зменшується з віддаленням від місця перехреста, що вже виник.

Знаючи міжгенну відстань можна оцінити частоту множинних рекомбінацій, включаючи подвійні кросовери між цими генами. Так, відстань між генами *v* та *pr* у кукурудзи дорівнює 22,3 сМ, а між генами *pr* та *bm* - 43,4 сМ. Якщо два одинарних кросинговери відбувається незалежно і одночасно,, то очікувана частота цього подвійного кросинговеру дорівнює:

$$DCO_{exp} = 0,223 \times 0,434 = 0,997 = 9,7\%.$$

Як правило, експериментально досліджена частота (DCO_{exp}) є меншою, ніж теоретично очікувана. У вже згадуваної кукурудзи, експериментальна частота подвійних кросинговерів між вищезазначеними генами дорівнює лише 7,8%, а очікувана - 9,7%. Було встановлено, що саме обмін між генами на одній ділянці хромосоми утрудняє такий обмін у найближчих ділянках, зменшуючи частоту подвійних кросинговерів. Це явище було названо інтерференцією. Для оцінки співпадіння фактичної та очікуваної кількості кросинговерів використовують **коефіцієнт коінцидентності (співпадіння) (C)**.

$C = \text{Фактичні } DCO / \text{Очікувані } DCO$.

На прикладі кукурудзи $C = 0,804$.

Знаючи коефіцієнт коінцидентності, легко визначити величину **інтерференції**:

$$I = 1 - C;$$

У випадку подвійних кросинговерів між вказаними генами у кукурудзи отримаємо:

$$I = 1,000 - 0,804 = 0,196.$$

При повній інтерференції подвійних кросинговерів у цьому районі хромосоми взагалі не спостерігається, тобто $I = 1,0$. Якщо величина фактичних DCO менше очікуваної, говорять про позитивну інтерференцію.

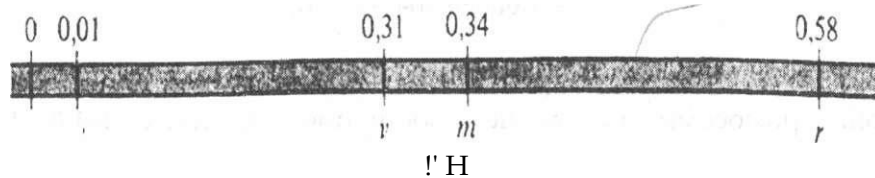
При **негативній інтерференції** навпаки величина фактичних DCO більше очікуваних DCO . У наведеному прикладі визначена інтервенція є позитивною величиною, яка показує, що частота фактичних подвійних кросинговерів на 19,6% менше очікуваної частоти.

В еукаріотів найчастіше спостерігається саме позитивна інтерференція. Ймовірно, дуже близьке розміщення хізм є неможливим і обумовлює інтерференцію. Це припущення підтверджується обереженнями, що інтерференція зменшується із збільшенням міжгенної відстані.

Відстань між генами можна визначати за рахунок частоти кросинговеру, тобто у відсотках, бо, чим далі знаходяться гени один від одного, тим вищою є частота кросинговеру між ними, тобто збільшується кількість кросоверних особин. Це надає можливості створювати карту хромосом, тобто місце розташування генів у хромосомі.

Генетичне картування - визначення положення гена по відношенню до двох (як мінімум) інших генів. Постійність відсотка кросинговеру між двома генами дозволяє визначити місце їхньої локалізації. Одиниця відстані між генами - 1% кросинговеру морганіда). Чим більше генів відомо у цього виду, тим точніші результати картування. Кількість груп зчеплення відповідає гапліодному набору хромосом. У дрозофіли -- 4, миші - 20, людини - 23 Цифри на карті вказують відстань між різними генами в морганідах яка починається від гена, що займає нульове положення на лівому кінці кожної хромосоми. Під час складання генетичних карт додають відстані між двома

найближчими генами, що перевищує значенні відсотка кросинговеру, отримане експериментально. Імовірність подвійного кросинговеру (без врахування явища інтерференції) дорівнює добутку ймовірностей двох одиничних актів рекомбінації *Наприклад*, якщо одиночний перехрест з частотою 0,2, то подвійник $0,2 \times 0,2 = 0,04$.



Мал. 4. Перша генетична карта X - хромосоми дрозофіли:

взаємне розміщення генів *yellow (y)*, *white (w)*, *vermilion(v)*, *miniature (m)*

Питання для самоконтролю

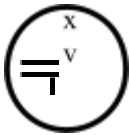
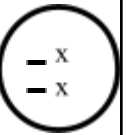
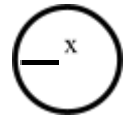
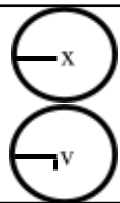
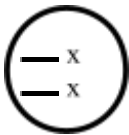
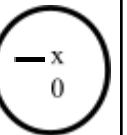
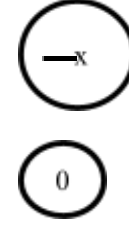
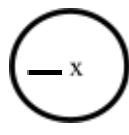
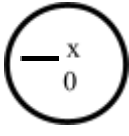
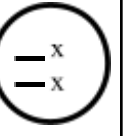
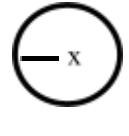
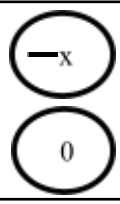
1. Кросинговером - називають...
2. Поясніть визначення інтерференція.
3. Генетичне картування – визначення положення гена по ...

Генетика статі.

Стать — сукупність ознак і властивостей організму що забезпечує його участь у відтворенні і передачі спадкової інформації внаслідок утворення гамет.

Цитологи давно помітили, що серед усього хромосомного набору в самців і самок є деякі відмінності. У самок всі хромосоми парні, тобто однакові за розміром і формою, у самців одну пару становлять різні хромосоми. Оскільки було встановлено, що від цієї пари залежить стать, їх назвали статевими хромосомами, а всі інші — аутосомами. Крім того, гомологічні статеві хромосоми самок ссавців і людини назвали ікс-хромосомами (XX), а негомологічні хромосоми самців — ікс (X) і ігрек (Y). У птахів, плазунів і метеликів, навпаки, самки мають XY -, а самці — XX-хромосоми:

Наявність статевих хромосом	Види	Соматичні клітини		Гамети		Гаметність статі
		♀	♂	Сперматозоони	Яйцеклітини	
XY	Людина, ссавці, тварини, дрозофіла і більшість інших видів					Гетерогаметна чоловіча Гомогаметна жіноча

XU	Птиця, метелики					Гомогаметна чоловіча Гетерогаметна жіноча
$X0$	Коники, блощиця (Proteron)					Гетерогаметна чоловіча Гомогаметна жіноча
$X0$	Міль (Fumea)					Гомогаметна чоловіча Гетерогаметна жіноча

Зовсім по-іншому успадковується стать у бджіл. Статевих хромосом у бджіл немає, тому стать залежить від кількості аутосом. У соматичних клітинах матки і робочої бджоли міститься 32 хромосоми, тобто 16 пар, а в клітинах трутня всього 16 хромосом — наполовину менше. У процесі сперматогенезу у трутнів редукційний поділ генеративних клітин випадає і сперматозоони утворюються внаслідок мітотичного поділу.

Матки відкладають гаплоїдні яйця (16 хромосом), що утворюються внаслідок мейотичного поділу, і якщо вони запліднюються сперматозоонами, які містять 16 хромосом, то з такої зиготи утворюється самка-матка або робоча бджола. Це залежить від різного рівня годівлі личинок. Якщо личинка з кормом одержує маточне молочко то з неї розвивається матка, а без маточного молочка — стерильні робочі бджоли. Із незапліднених яйцеклітин розвиваються трутні.

Акт запліднення яєць сперматозоонами регулюється маткою. Сперма, попавши у спермоприймач матки під час осіменіння трутнем, не зразу бере участь у заплідненні, а лише в момент, коли вона відкладає яйця у маточник або робочі соти. В цей час сперма із спермоприймача проникає туди сама і запліднює яйця.

Якщо яйця матка відкладає у трутневі соти, сперма туди не потрапляє, запліднення не відбувається і розвиток самців проходить партеногенетично, тобто із незапліднених яєць.

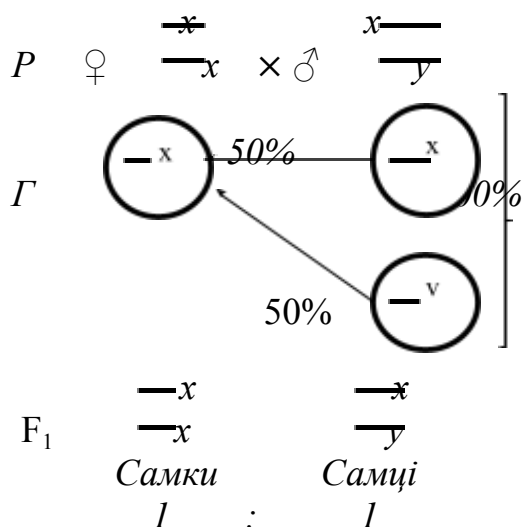
Подальшими дослідженнями було встановлено, що у деяких видів, наприклад у дрозофіли, виникнення тієї або іншої статі залежить не тільки від присутності статевих хромосом, а й від співвідношення аутосом. Це так звана балансова теорія визначення статі К. Бріджеса. Суть її полягає в тому, що нормальні самки і самці будуть тоді, коли статевий індекс — співвідношення статевих хромосом до аутосом — для самок дорівнюватиме 1, а для самців — 0,5, тобто на кожні 2X-хромосоми у самок є два набори

аутосом ($2X:2A = 1$) у соматичних клітинах, а у самців на IX-хромосому також є два аутосомних набори ($1X : 2A = 0,5$). Якщо співвідношення статевих хромосом і аутосом змінюється внаслідок збільшення або зменшення аутосом або статевих хромосом, то відбувається перерозподіл статі у бік появи аномальних форм: $2X : 3A = 0,66$ — інтерсекси; $3X : 2A = 1,5$ — надсамки; $1X : 3A = 0,33$ — надсамці.

У людини стать визначається тільки присутністю статевих хромосом — XX або XY . Однак у чоловіків (XY) гени чоловічої статі знаходяться не тільки в Y -хромосомі. У невеликій кількості вони знаходяться в X -хромосомі й аутосомах. Водночас у них є гени жіночої статі, а жіноча стать має невелику кількість генів чоловічої статі, отже, людина генетично бісексуальна.

Деякі вчені припускають, що у ссавців гени чоловічої і жіночої статі відповідальні за диференціацію прогонад (чоловічі гонади—сім'яники і жіночі—яєчники) локалізовані в X -хромосомі, тоді як в Y -хромосомі розміщені гени, що блокують дію генів жіночої статі. Крім того, Y -хромосома порівняно з X -хромосомою вважається генетично інертною, тому що в ній дуже мало генів або вони заблоковані.

Дослідженнями було встановлено, що кількість чоловічих і жіночих особин при народженні приблизно відповідає співвідношенню $50\% : 50\%$, тобто $1:1$. Від чого ж залежить таке закономірне розщеплення? Пояснити це легко, взявши за основу мейоз, внаслідок якого утворюються гамети, а від злиття їх — потомки.



Аналізуючи схему, бачимо, що материнська форма завжди утворює один сорт гамет, тобто всі яйцеклітини 100 % мають X -хромосому. У зв'язку з цим жіночу стать у ссавців називають гомогаметною і за генотипом гомозиготною або гетерозиготною залежно від гена. Батьківська форма утворює два сорти гамет. Одні сперматозоони несуть X -, інші Y -хромосому. Кількість одного і другого типу гамет завжди однакова, тобто по 50 %. Чоловічу стать називають гетерогаметною, а за генотипом гемізиготною

домінантною або рецесивною. При однаковій кількості сперматозоонів «з програмою» на жіночу і чоловічу статі результат залежить від того, який саме сперматозоон зіллється з яйцеклітиною. Оскільки ймовірність злиття для кожного сорту сперматозоонів однакова, то і співвідношення статей має бути 1:1. Це підтверджують і статистичні дані. Існування різностатевих хромосом свідчить про існування в них генів, що визначають стать.

Процес диференціації статі у людини зумовлюється статевими гормонами ендокринних залоз і зародкової гонади. Це чоловічі статеві гормони — андрогени і жіночі статеві гормони — естрогени. Рівень гормональної секреції контролюється балансом генів.

Таблиця 2. Можливі набори статевих хромосом у зигот при злитті нормальних і аномальних гамет

Типи яйцек- літин	Типи сперматозоонів								
	X	Y	0	XY	XX	YY	XXY	XYY	XXYY
X	XX	XY	X0	XXY	XXX	XYY	XXX Y	XXYY	XXXYY
0	X0	Y0	00	XY0	XX0	Y Y0	XX Y0	X Y Y0	XXYY0
XX	XXX	XXY	XX0	XXX Y	XXXX	XXYY	XXXX Y	XXXYY	XXXXYY
XXX	XXXX	XXX Y	XXX 0	XXXX Y	XXXXX	XXXYY	XXXXXY	XXXXYY	XXXXXXYY
XXXX	XXXXX	XXXX Y	XXXX0	XXXXXY	XXXXXX	XXXXYY	XXXXXX Y	XXXXXXYY	XXXXXXYY

Переважаання генів чоловічої статі приводить до підвищення секреції андрогенів — чоловічих статевих гормонів і формування чоловічої статі. І навпаки, переважаання генів жіночої статі приводить до підвищення секреції естрогенів — жіночих статевих гормонів. Переважаання генів то однієї, то іншої статі в зиготі відбувається завдяки тому, що вона одержує різну інформацію залежно від того, з яким сперматозооном X або Y зіллється яйцеклітина.

Однак трапляються випадки, коли в процесі ембріонального розвитку відбувається зміна активності гормональної секреції однієї чи іншої статі, що призводить до розвитку інтерсексуальних форм — гермафродитів. Гермафродити — це особини, у яких присутні чоловічі і жіночі статеві ознаки. Розрізняють природний і патологічний гермафродитизми. У природних гермафродитів є чоловічі та жіночі гонади, і утворюються статеві клітини обох типів. Це кишковопорожнинні, більшість червів, молюски, деякі риби і рослини. Патологічний гермафродитизм трапляється у роздільностатевих людини і тварин. Це відбувається внаслідок порушення розвитку статевих залоз і їх гормональної діяльності. При цьому можуть одночасно розвиватись сім'яники й яєчники або змішана залоза — овотестис (справжні гермафродити). У несправжніх гермафродитів, або інтерсексів, зовнішні статеві органи та вторинні статеві ознаки не відповідають характеру статевих залоз. Відбувається фемінізація або маскулізація, тобто поява ознак жіночої статі у самців і чоловічої у самок. Ці явища можна спостерігати у ссавців і птахів після

відалення сім'яників і яєчників до початку статевої зрілості. У великої рогатої худоби спостерігаються випадки народження інтерсексуальних теличок, що розвиваються в парі з бу-гайцями. Як правило, такі телички безплідні і їх називають фримартинками. Причина безпліддя полягає в тому, що між кровоносною системою бичка і телиці часто утворюються анастомози (з'єднання), по яких з кров'ю від бичка до телички попадають андрогени і пригнічують розвиток яєчників.

Від гермафродитів і інтерсексів слід відрізнити г і - нандроморфів — особин, в яких деякі частини тіла організму мають генотип і ознаки різних статей. Гінандроморфізм розрізняють передньозадній (передня частина має ознаки однієї статі, задня — іншої), латеральний (на одній половині тіла ознаки жіночої статі, на другій — чоловічої) і мозаїчний (більша частина тіла має ознаки однієї статі, і лише невеликі ділянки — іншої). Явище гінандроморфізму найчастіше спостерігається в комах.

Відхилення у прояві статі, як правило, зумовлені зміною гормональної активності в період ембріонального розвитку потомків, проте генетично набір хромосом не змінюється, тобто зиготи, а потім і потомки мають набір статевих хромосом XX або XY.

У зв'язку з порушенням правильного розходження хромосом під час мейотичного поділу можуть утворюватись аномальні гамети з різною кількістю статевих хромосом. Зливаючись між собою, ці аномальні гамети приводять до виникнення зигот, а потім і до потомків із ненормальним набором хромосом.

Більшість зигот з ненормальною кількістю статевих хромосом гинуть, проте деякі дають потомків з різними відхиленнями, так званими синдромами. Наприклад, синдром Клайнфельтера спостерігається у чоловіків з набором статевих хромосом XXY, XXXY і XXXXY. При цьому у таких чоловіків спостерігається недорозвинутість - сім'яників, безпліддя, непропорційний розвиток кінцівок, близькі до жіночої статі пропорції тіла, часто розумова відсталість.

У великої рогатої худоби, овець, кіз і свиней також спостерігаються випадки появи самців з аномальним набором статевих хромосом XXY, в яких недорозвинуті сім'яники. Синдром Тернера — Шерешевського спостерігається у жіночої статі з генотипом XO. При цьому спостерігається сильний недорозвиток статевих органів, низький зріст і інфантильний (дитячий) склад тіла.

Моносомія за X-хромосою виявлена також у свиней.

Синдром трисомії XXX у дівчат пов'язаний з відсутністю яєчників, з недорозвитком вторинних статевих ознак, безпліддя, невеликим ростом і розумовою відсталістю.

Питання для самоконтролю

1. Що таке ауто соми і статеві хромосоми?
2. Суть гомо – і гетерогаметності статі у різних видів тварин.
3. Гермафродизм – це особини, у яких ...

Генетична інженерія на рівні клітин.

До генної інженерії відносять метод клонування організмів, який оснований на перенесенні диплоїдного ядра з соматичної клітини в без'ядерну яйцеклітину однієї того самого організму з одержанням клону потомків однаковим генотипом. По суті, це вегетативне розмноження тварин. Які ж теоретичні підстави щодо клонування тварин і що практично зроблено в цьому напрямку?

Відомо, що всі клітини багатоклітинного тваринного організму, а їх у ссавців нараховують близько 2—3 біліонів, походять із однієї клітини — зиготи. Зигота утворюється від злиття статевих клітин — яйцеклітини і сперматозоона. Завдяки наступному діленню утворюється багатоклітинний організм. Отже, всі клітини без винятку мають однакову спадкову інформацію не дивлячись на те, що в процесі диференціації кожна клітина виконує одну або кілька функцій, гени яких знаходяться в активному стані. Інші численні гени, їх функції знаходяться в репресованому стані і за сприятливих умов вони можуть виявити свою дію. Одна із багатьох функцій клітин — здатність давати потомків — може проявитись тільки тоді, коли гени, що відповідають за морфофізіологічні процеси, будуть деблоковані, тобто проявлять свою дію. Вчені дійшли висновку, що активізація таких генів повинна здійснюватись у середовищі цитоплазми яйцеклітини.

З цією метою провели такий дослід. Брала яйцеклітину жаби, видаляли з неї гаплоїдне ядро, а на місце його поміщали диплоїдне ядро клітини слизової оболонки кишок цієї самої жаби і вводили яйцеклітину в статеві органи. Через деякий час народився пуголовок, який перетворився в дорослу жабу, генетично ідентичну з попередньою. Якщо таким способом з одного організму одержати багато потомків, то це буде клон. Метод клонування тварин може бути дуже перспективним у тваринництві для одержання стад — клонів високопродуктивних, стійких проти захворювання, що мають цінні генотипи тварин. Деякі вчені вбачають у цьому перспективу клонування геніальних особистостей у людському суспільстві.

Нині вже розроблено метод виведення повністю гомозиготних ліній мишей, яких використовують у лабораторних дослідженнях. Цей метод також ґрунтується на мікрохірургії — видаленні із зиготи одного з пронуклеосів (ядер яйцеклітини або сперматозоона), які не встигли ще злитись. Якщо видалити, наприклад, ядро сперматозоона з наступною диплоїдизацією ядра яйцеклітини і трансплантувати таку зиготу в матку самки, то утвориться гомозиготна самка. Отже, видаливши пронуклеус яйцеклітини, можна вивести гомозиготного самця.

Існують приклади хромосомної інженерії, коли окремі метафазні хромосоми, виділені з одних клітин, переносили в інші одного і того самого виду тварин і навіть різних видів. Крім того, проводили міжвидове перенесення хромосом. Наприклад, переносили хромосому від китайського хом'ячка в клітини миші, хромосому людини в клітину миші, фрагменти ДНК

миші в клітину курки і т. д. При цьому хромосоми, які введені в клітину іншого виду, можуть інтегрувати з хромосомами клітини-реципієнта і функціонувати в таких частково гібридних соматичних клітинах.

До клітинної інженерії належать методи гібридизації соматичних клітин. При цьому соматичні клітини перетворюють на протопласти — клітини, в яких за допомогою ферментів пектиназ і целюлаз видаляють клітинну оболонку. Щоб протопласти злились і об'єдналися їхні геноми, на них діють поліетиленгліколем. Якщо соматичні клітини, що зливаються, належать одному і тому самому виду або близьким видам, то їх ядра зливаються. Проте якщо соматичні клітини далеких видів зливаються, наприклад клітини тварин і рослин, то ядра цих клітин не зливаються в загальне ядро, а утворюється так званий гетерокаріон — гібридна клітина з двома і більше відокремленими ядрами. Одержані гібридні клітини таких віддалених видів: клітин людини з клітинами миші, золотистого хом'ячка, китайського хом'ячка, щура, комара, мавпи, жаби, моркви, тютюну; клітин миші з клітинами китайського хом'ячка, золотистого хом'ячка, курки, мула, мавпи; клітин кролика з клітинами мавпи, корови × норки, золотистого хом'ячка × черепахи, курки × дріжджів, сої × кукурудзи, сої × гороху, моркви × азотобактеру. Відмічається, що внаслідок злиття соматичних клітин у деяких випадках спостерігається активізація окремих генів клітин з виділенням специфічних речовин. Так, при злитті недиференційованих клітин людини з еритроцитами курки спостерігається синтез РИК і білків такими клітинами, що не характерно окремим клітинам до злиття. Гібриди неімуногенних клітин людини й імуногенних клітин миші виробляють імуноглобіни людини і миші.

Шляхом соматичної гібридизації синтезовано так звану гібридому — клітину, яка утворилася внаслідок злиття клітини людини і здатна виробляти аетитілаз раковою клітиною. При цьому гібридом'а зберігає властивості виробляти антитіла і здатність до розмноження. Гібридоми використовують для одержання високоспецифічних моноклональних антитіл, які після мічення флюоресцентними барвниками дають можливість прослідкувати розвиток і локалізацію злоякісних пухлин і окремих клітин в організмі. Крім того, виділено гібридами клітин меланоми миші з клітинами селезінки миші, які попередньо імунізували раковими клітинами товстої кишки людини. Такі гібридоми здатні виробляти антитіла, які зв'язуються з раковими клітинами товстої і прямої кишок людини.

При злитті саркомних і лімфатичних ракових клітин миші гібридні клітини втрачали здатність до злоякісного росту.

У рослин гібридні соматичні клітини можуть утворювати к а л ю с, тобто накопичення клітин (клітинної маси), а потім і утворення цілих рослин нових видів.

Питання для самоконтролю

1. Визначення та завдання генетичної інженерії.
2. Клітинна інженерія.

Молекулярні механізми виникнення мутацій.

Першопричиною спонтанних (мимовільних) генних мутацій, за дослідженнями Г.А. Надсона і Г.С. Філіпова (1925), Г. Меллера (1927), є нізуюче випромінювання. Дослідженнями В.В. Сахарова (1932), І.А. Рапопорта (1946) було показано, що деякі хімічні сполуки також здатні спричинити генні мутації.

Мутагенним ефектом характеризуються екстремальні температури, метаболіти алкоголю, різні види радіації. Ці фактори індукують виникнення генних і геномних мутацій.

Що стосується хромосомних мутацій, то вони виникають під впливом усіх перелічених факторів, тобто, радіації, хімічних мутагенів, клітинних метаболітів, температурних шоків тощо.

На спонтанну мутагенність генів може впливати стан інших генів цього генотипу. Це так звані гени мутатори. Наприклад, у кукурудзи був виявлений ген Dt (dotted) (М. Родс), який у рецесивному стані себе не проявляє, в домінантному - суттєво збільшує частоту мутацій рецесивного α -гена до домінантного А-стану. У кукурудзи А-ген обумовлює пурпурове, а рецесивний α -ген - зелене забарвлення рослин.

Спонтанний мутаційний процес може також обумовлюватись фізіологічним станом і біохімічними змінами в клітинах. Зокрема, наукові дослідження (М. Наввашин (1933) та Г. Штубе, (1935)) показали, що за тривалого зберігання насіння різних видів рослин суттєво зростає частота спонтанних мутацій, особливо мутацій типу хромосомних перебудов.

Розшифрування структури будови молекули ДНК Дж. Уотсоном та Г. Кріком (1953) і з'ясування на цій основі реплікації нуклеїнових кислот розкрило генетичну природу мутацій. Стало зрозуміло, що механізми мутації генів характеризуються локальними змінами, які виникають у молекулярних структурах ДНК. Виявилось, що першопричиною будь-якої мутації є порушення цілісності в певній точці молекули ДНК. Наприклад, пошкодження молекул ДНК, спричинені іонізуючим випромінюванням, можуть торкатися ефірних зв'язків між фосфорною кислотою та цукром дезоксирибозою (рибозою в молекулах РНК), чим обумовлюється розрив молекули ДНК, а частіше - її окремих ниток. Іонізуюче випромінювання здатне пошкоджувати молекули азотистих основ та фосфорної кислоти, які входять до складу ДНК (РНК). Генотип живої клітини відповідає на ці пошкодження включенням в роботу генетичних систем захисту спадкових структур. З'являються ферментні системи, які відновлюють цілісність порушених ділянок ДНК. Однак ці процеси можуть супроводжуватись змінами послідовності розміщення азотистих основ у точках пошкоджень ДНК. Оскільки спадкова інформація кодується послідовністю азотистих основ, порушення цієї послідовності може проявитись мутацією.

Питання для самоконтролю

1. Характеристика мутагенного ефекту.
2. Причини виникнення мутацій.

Геномні мутації.

Кожний таксономічний вид організмів характеризується притаманною йому постійною кількістю хромосом. У метафазній стадії мітотичного поділу легко виявити всі морфологічні ознаки окремих хромосом, можна точно підрахувати їхню кількість, визначити розміри, центромерний і плечовий індекси та сфотографувати.

Таксономія - класифікація складноорганізованих систем органічного світу.

У соматичних клітинах різних видів організмів кількість хромосом удвічі більша, ніж у гаметах. Парні хромосоми морфологічно однакові, алельні гени у них локалізовані в однакових місця і називаються такі хромосоми **гомологічними** (від грецького *ὁμολογία* - відповідність, подібність). Отже, в гаметах кожна хромосома представлена лише одним гомологом. Таким чином кожен ген генотипу в складі гамети представлений лише в одному екземплярі.

Якщо кожному виду організмів притаманна своя, постійна кількість хромосом, то очевидно, що кожен вид має характеризуватись сталою кількістю геномів у його клітинах. Організм, у клітинах якого локалізується одинарний набір хромосом, називається **гаплоїдом**, два повних набори гомологічних хромосом - **диплоїдом**, а більше двох - **поліплоїдом**.

Поліплоїдією називають геномну мутацію, яка обумовлена зміною кількості хромосом у клітинах, а також процес виникнення або створення геномних мутантів.

Поліплоїдія - явище, широко поширене в природі, особливо серед рослинних організмів. Наприклад, поліплоїдний ряд пшениці має серію видів, які чітко розрізняються за кількістю хромосом:

- диплоїдні види ($2n = 14$);
- тетраплоїдні види ($2n = 28$);
- гексаплоїдні види ($2n = 42$).

Найменша гаплоїдна кількість хромосом кожного поліплоїдного ряду називається його основним кількісним числом і позначається буквою *X*. У пшениці основна кількість хромосом поліплоїдного ряду $X = 7$. Ця сукупність хромосом основного кількісного поліплоїдного ряду називається геномом. Відповідно диплоїдні пшениці складаються із двох геномів, тетраплоїдні - із чотирьох.

До геномних мутацій відносяться **гаплоїдія**, **гетероплоїдія** і **еуплоїдія**.

Гаплоїдія (від грецького *ἁπλόος*- єдиний, простий та *εἶδος*- вид, вигляд) - це геномна мутація, у результаті якої виникають **гаплоїди** - організми з редукованим (одинарним) числом хромосом. У клітинах гаплоїдів міститься половина соматичного набору хромосом, тобто така ж кількість хромосом, як

у нормальних статевих клітинах - гаметах. Гаплоїдні мутації використовують у селекції вищих рослин.

Еуплоїдія - геномна мутація, в результаті якої виникають euploids - організми, у клітинах яких містяться більше двох гаплоїдних наборів хромосом одного виду або виникає з'єднання і кратне збільшення хромосомних наборів різних видів. У межах euploids розрізняють аутополіплоїдію та алополіплоїдію.

Аутополіплоїдія - це процес виникнення аутополіплоїдів - організмів, у клітинах яких міститься більше двох гаплоїдних наборів хромосом, притаманних цьому виду. Залежно від кількості хромосомних гаплоїдних наборів розрізняють триплоїди, у клітинах яких міститься трикратна кількість хромосом ($3n$), тетраплоїди ($4n$), пентаплоїди ($5n$), гексаплоїди ($6n$) і т.д.

Аутополіплоїдія обумовлює зміну морфологічних ознак і властивостей, які притаманні диплоїдним рослинам. До аутотетраплоїдів відносяться картопля, виноград, яблуні, груші, хризантеми тощо.

Алополіплоїдія виникає, коли між собою спонтанно схрещуються особини, які належать до різних таксономічних видів спорідненого походження. Гібридні нащадки виявляються неплідними.

Гетероплоїдами або **анеуплоїдами** називають організми, у яких кількість хромосом виявилась некратною до кількості їхнього гаплоїдного набору.

Зазначимо, що *анеуплоїди* утворюються у разі збільшення або зменшення кількості хромосом у складі геному, а *полісоміками* називають диплоїдні організми, в каріотипах яких котрась із хромосом представлена одним, трьома чи більшою кількістю екземплярів замість двох очікуваних.

Анеуплоїдія залежно від втрати або отримання зайвої хромосоми поділяється на **гіноплоїдію** і **гіперплоїдію**.

Гіноплоїди - це організми, в клітинах яких кількість хромосом зменшилась на одну або декілька одиниць.

Моносомія - втрата однієї хромосоми набору ($2n-1$).

Гіперплоїди - це організми, в клітинах яких кількість хромосом збільшилась на одну або декілька одиниць.

Полісомія, - додавання однієї хромосоми ($2n+1$). Частковий випадок полісемії – трисомія. коли замість двох гомологічних хромосом стає три.

Нулісомія - відсутність обох гомологів якоїсь з пар хромосом.

Поліплоїдія використовується в рибництві, для отримання швидкого росту триплоїдів.

Гетероплоїдія вивчена у людини. Дуже рідко народжуються і живуть трисоміки. Синдром, або хвороба, Дауна зумовлений трисомією по 21-й хромосомі, зустрічається один випадок на 700-800 народжених.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація геномних мутацій.
2. Гетероплоїдами або анеуплоїдами називаються організми ...

Практичне використання досягнень імуногенетики в тваринництві.

Типування племінних сільськогосподарських тварин за молекулярно-генетичними маркерами: великої рогатої худоби - за 53 антигенами 9 систем груп крові; овець - за 17 маркерами 8 локусів груп крові і білків; свиней - за 25 антигенами 8 систем груп крові та 3 генетичними системами білків і ферментів. За результатами типування визначають індивідуальні генетичні особливості тварин, їх генотипи та алотипи. Ця інформація є вихідною для подальшого використання в селекції.

Генетичний контроль селекційних процесів: визначення структури порід, стад, ліній, селекційних груп тварин різного ієрархічного рівня за молекулярно-генетичними маркерами; оцінка генетичних варіацій у досліджених групах на основі обліку кількості та різноманітності алелів та генотипів; оцінка генетичної однорідності популяцій за еритроцитарними антигенами і алелями, а також еритроцитарними варіантами білків та ферментів; визначення генетичної подібності різних груп тварин за антигенами та алелями на основі використання індексів імуногенетичної схожості, генетичної дистанції та кластерного аналізу; типування тварин суміжних поколінь з метою вивчення динаміки мікроеволюційних змін у популяціях та стадах під впливом селекції. Іншими словами, у племінних стадах комерційних широко розповсюджених порід, а також локальних популяціях сільськогосподарських тварин моніторингові дослідження включають довгострокове спостереження за станом генофондів і корекцію їх динаміки в бажаному напрямку, особливо враховуючи той факт, що не тільки нестача, але й надлишок генетичної різноманітності негативно впливає на функціонування будь-якої біологічної системи. Виходячи з цього, селекційні роботи з усіма породами та стадами повинні проводитись під генетичним контролем і мають бути продумані таким чином, щоб не руйнувалася системна організація популяцій, а внутрішньоміжпопуляційна генна різноманітність зберігалася на оптимальному рівні. Ефективність такого підходу підтверджена багаторічними імуногенетичними дослідженнями. Зокрема, вивчено вплив деяких факторів селекційного процесу на динаміку рівня поліморфізму стад, виявлені генетичні маркери породної специфічності, із використанням яких виведені нові лінії, типи і породи сільськогосподарських тварин. Розроблена концепція специфічності імуногенетичного профілю й оригінальності генофонду створеної української червоної молочної породи великої рогатої худоби та ін.

Генетична експертиза походження молодняку. Дослідження показали, що в племінних господарствах південного регіону України помилкові записи про родоводи у овець складають 13,6-40,5 %, у великої рогатої худоби - 10,4-36,2 %, свиней - 5,8-34,2 %. Високий рівень помилок походження негативно впливає на такі важливі прийоми племінної роботи, як оцінка плідників за якістю нащадків, лінії не розведення, правильний вибір ремонтних тварин для комплектування племпідприємств, проведення

цілеспрямованого відбору і добору, а також поява в стадах племзаводів масштабного некерованої стихійного інбридингу. Також встановлено, що кожен відсоток помилок походження знижує ефективність селекції на 1,2-2,3%. З цих причин проведення систематичної експертизи походження племінних сільськогосподарських тварин залишається вкрай актуальним і важливим елементом технології селекції за молекулярно-генетичним маркерами.

Відновлення вірогідних батьків і матерів молодняку помилками в записах про родоводи у скотарстві. Суть методу зводиться до того, що у роботі з пошуку вірогідних батьків генотипи кожного з нащадків, невірогідних за обома батьками одночасно порівнюють із генотипами корів, які знаходилися у пологовому приміщенні у той період, коли народився даний нащадок. Вірогідно матір'ю визнають тварину, у якої половина генотипу за алелями усіх систем груп крові співпадає з половиною генотипу передбачуваного нащадка. Окрім того, генотипи телят, що вважаються нащадками цих корів, також ретельно аналізуються, у результаті чого в більшості випадків (52,6-76,1%) вдається виявити батьків нащадкам із помилками в записах про походження, а також визначити чинники, які призвели, до помилкових записів у родоводах. У загальному випадку розв'язувальна спроможність методу відновлення вірогідних батьків залежить від кількості плідників, які одночасно використовуються в господарстві, повноти охоплення стада імуногенетичним типування, а також генетичної різноманітності бугаїв за алельними системами маркерних генів.

Оцінка генотипу плідників за якістю нащадків з вірогідним походженням. Дослідженнями встановлено, що помилка реєстрації батьківства у нащадків може чинити суттєвий вплив на визначення істинної племінної цінності плідника. Наприклад, показано, що помилки походження за групами дочок плідників у скотарстві варіювали від 5,7% до 78,9 % при середньому значенні за нащадками усіх бугаїв 22,4%. При цьому різниця у результатах оцінки бугаїв за продуктивністю номінальних і вірогідних дочок коливалась від 17 кг 429 кг. У загальному випадку помилки походження в групах нащадків половини вивчених бугаїв призвели до заниження оцінок їх генетичних особливостей, у той час як у другій половині тварин ці оцінки виявились завищеними. Повторюваність результатів оцінки генотипу бугаїв за продуктивністю номінальних і вірогідних дочок за коефіцієнтом рангової кореляції Спірмена складала 0,84, але при достатньо високій повторюваності оцінок ранги співпали тільки у окремих плідників.

Звідси випливає, що можливе широке використання при паруванні плідників, які за продуктивністю номінальних нащадків віднесені до нейтральних чи поліпшувачів, а за продуктивністю дійсних нащадків фактично є погіршувачами, може завдати господарствам великого економічного збитку. Тому оцінку плідників за якістю нащадків необхідно

проводити тільки із застосуванням імуногенетичного контролю походження дочок.

Оцінка генотипу сільськогосподарських тварин за маркерними тест-системами та спрямований відбір особин з урахуванням їх імуногенетичного статусу за комплексом поліморфних локусів. Дослідженнями також встановлено, що тварини з відносно підвищеним рівнем гетерозиготності за комплексом високополіморфних локусів у тому випадку, якщо їх генотипи представлені поширеними, типовими для породи алелями, переважно перевершують за життєздатністю та рівнем розвитку низки господарсько корисних ознак своїх однолітків з підвищеною гомозиготністю, а також гетерозиготних, генотипи яких представлені відносно рідкісними, інадаптивними алелями за маркерними локусами: у великої рогатої худоби різниця поміж альтернативними групами за живою масою в 15 і 18 міс. складає 4,2-6,3 %, за молочною продуктивністю - 17,5 %; у свиней високогетерозиготні підсвинки досягають живої ваги 100 кг на 15-18 діб раніше своїх високогомозиготних аналогів; в овець високогомозиготні матки характеризуються на 1,7-8,0 % більш високою живою масою та на 6,4- 8,9 % підвищеним настригом вовни. Окрім того, виявлено, що розщеплення батьківських генотипів у скотарстві супроводжується коливаннями надоїв у дочок в бік підвищення чи зниження залежно від успадкованих факторів. Різниця поміж групами дочок різних імуногенетичних класів складає за надоєм від 47 кг до 779 кг за лактацію та до 0,48 % молочного жиру. Тому при оцінці бугаїв - плідників слід проводити аналіз розщеплення їх генотипів у нащадків за генетичними маркерами, який дозволяє виявити і використовувати в селекції найбажаніші спадкові фактори за дією на селекційні ознаки. Така ж тенденція за дією на живу масу виявлена й у свиней, залежно від успадкування деяких алелів генетичної системи ЕАЕ.

Програмований добір батьківських пар за молекулярно-генетичними маркерами. Основою програмованого добору батьківських пар у скотарстві є позитивний зв'язок поміж запліднюваністю та рівнем імуногенетичної схожості за типами крові особин, які паруються. Цей зв'язок встановлено в різних стадах різних порід великої рогатої худоби. Найвища запліднюваність при осіменінні під час першої тічки відмічена у корів за мінімального індексу схожості з бугаями. Одночасно встановлено, що для поліпшення відтворювальних функцій на основі планування високогетерозиготних підборів батьківських пар доцільно використовувати комплексний імуногенетичний підхід з урахуванням індексу схожості за всією сукупністю антигенних факторів і наявністю чи відсутністю загальних алелів В- системи. За такими варіантами підборів запліднюваність корів порівняно з однолітками є вищою на 5,9-7,8 %, а середня кількість осіменінь на одну голову вірогідно нижча на 0,12-0,15. Спостерігається і позитивна залежність поміж низьким індексом генетичної схожості батьківських пар за групами крові та швидкістю росту їх нащадків. Так, наприклад, телиці з мінімальними показниками імуногенетичної схожості батьків вірогідно перевищували за живою масою у 15 і 18 місяців альтернативних однолітків,

відповідно, на 10 і 14 кг. Установлено також, що програмований добір батьківських пар, спрямований на підвищення рівня гетерозиготності нащадків за сукупністю двох імуногенетичних критеріїв (індексу антигенної схожості та ідентичності алелів В-системи груп крові), забезпечує ріст продуктивності дочок - первісок за надоєм на 201-664 кг та за кількістю молочного жиру - на 6,1-24,1 кг. При цьому тварини, одержані при більш гетерозиготних підборах, мають вищий надій порівняно з матерями.

Аналогічним чином у свинарстві при доборах батьківських пар, спрямованих на отримання нащадків з підвищеним рівнем гетерозиготності за комплексом локусів, спостерігались кращі показники багатоплідності маток (на 0,3-0,8 гол.), кількості поросят у гнізді в 1 та 2 місяці (на 0,4-1,6 гол.), маси гнізда при відлученні (на 8-32 %).

У вівчарстві при генетичних підборах батьків високогетерозиготні нащадки, зазвичай, характеризуються підвищеними значеннями показників живої маси (на 1,7-8,0 %) та настригу вовни (на 6,4-8,9 %).

Імуногенетичний моніторинг племінних стад сільськогосподарських тварин є невід'ємною складовою технології селекції за молекулярно-генетичними маркерами з метою здійснення системного аналізу і корекції вищенаведених селекційних заходів. Таким чином, у лабораторії імуногенетики інституту тваринництва "Асканія-Нова" розроблена цілісна, високоефективна технологія селекції сільськогосподарських тварин на основі застосування молекулярно-генетичних маркерів, вторгнення якої у племінних господарствах південного регіону України різних форм власності з розведення великої рогатої худоби, свиней та овець дозволяє забезпечити зростання продуктивності тварин на 12-20%, підвищити ефективність селекції в 1,4- 1,8 раза.

В основу використання імуногенетичних маркерів для підвищення ефективності процесу підбору у свинарстві покладено так званий гетерозиготний ефект. Він полягає в тому, що, як свідчать загально біологічні закономірності, гетерозиготні тварини у більшості випадків мають перевагу порівняно з гомозиготними відносно показників розвитку, життєздатності та деяких інших ознак. Розроблено декілька методичних підходів використання рівня гетерозиготності тварин для підвищення ефективності селекції у свинарстві, суть яких наведено нижче.

Використання плідників із підвищеним рівнем гетерозиготності за комплексом локусів. Однією з форм підбору тварин для спарювання є індивідуально-груповий. Плідники складають незначну частину від загального поголів'я, тому доля впливу кожного з них на продуктивні якості стада доволі велика. Унаслідок цього навіть незначне поліпшення складу поголів'я кнурів має суттєве значення. У процесі виконання робіт усіх плідників типують за молекулярно-генетичними маркерами. За результатами типування для кожного з них визначають рівень гетерозиготності, який розраховують як долю гетерозиготних локусів від усієї кількості генетичних систем, застосованих при аналізі. Для використання відбирають тварин із підвищеним рівнем гетерозиготності.

В останній час зростає значення точності оцінок генетичних дистанцій як на індивідуальному, так і на популяційному рівнях. З генетичної точки зору, породи і популяції - це порівняно стійкі, збалансовані генні комплекси із закономірною генетичною структурою високого рівня складності. Однак при визначенні індексів генетичної схожості у більшості випадків використовують значення параметрів генетичної структури лише за окремими локусами, залишаючи поза увагою сутність структурної організації генофонду і функціонування його як системи. Вченими (Герасименко В.В.) розроблено спосіб оцінки рівня генетичної схожості, заснований на використанні інформації про структурну організацію генофондів за частотою комплексних генотипів. Для цього всі особини досліджуваних популяцій (вибірок) типуються за антигенами еритроцитів або за іншими поліморфними локусами і у кожній популяції визначається частота комбінованих генотипів (%). Розрахунки проводять за формулою:

$$r = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_{ki} \quad (k=1,2,\dots,n \text{ для } X_{ki}=\min),$$

де r - індекс генетичної схожості (%);

k - порядковий номер популяції (вибірки);

i - порядковий номер комплексного генотипу;

X_{ki} - частота, з якою зустрічається (%) i -ий комплексний генотип у k -тій популяції (при $X_{ki}=\min$).

У таблиці наведено приклад розрахунку для найпростішого випадку (популяції 1 і 2). Значення " r " показують загальну для досліджуваних популяцій частку тварин з однаковими комплексними генотипами і можуть варіювати від 0% у популяціях, які не мають загальних комплексних генотипів, до 100% у популяціях, ідентичних за розподілом концентрацій таких генотипів.

Таблиця 3.

Приклад розрахунку рівня генетичної схожості

i	X_{ki} (%) для k (1, 2)		Розрахунок значення " r "
1.	30	25	$r = 25\% + 20\% + 15\% + 15\% + 0\% + 0\% + 0\% + 0\% + 0\% + 0\% = 75\%$
2.	25	20	
3.	20	15	
4.	15	20	
5.	5	0	
6.	5	0	
7.	0	9	
8.	0	5	
9.	0	5	
10.	0	1	

Таким чином, цей спосіб може бути використаний у племінному тваринництві для оптимізації пошуку перспективних варіантів кросів, що

забезпечують отримання гетерозисного ефекту, підвищення відтворювальних здатностей тварин, життєздатності та продуктивності потомства.

У тваринництві запропоновано також спосіб раннього відбору кнурів-плідників за генотипом із використанням молекулярно-генетичних маркерів, які контролюються комплексом маркерних генів. При цьому оцінку генотипів тварин проводять за результатами типування за еритроцитарними антигенами, типами поліморфних білків та іншими генетичними маркерами. Ця інформація слугує підставою для визначення імовірності одержання від кожного кнура нащадків, повністю гетерозиготних за усіма проаналізованими генетичними системами. Розрахунки проводять, виходячи з припущення, що парування кожного плідника з кожною свиноматкою відбувається з рівною частотою. При розрахунках також враховують параметри генофонду маточного поголів'я. Для подальшого використання відбирають плідників із вищими значеннями імовірності одержання гетерозиготних нащадків, що покращує репродуктивні якості маток, в першу чергу, кількість поросят (на 6-10%) та масу приплоду (на 8-15%) при відлученні (залежно від умов утримання).

Питання для самоконтролю

1. Поясніть наукові завдання імуногенетики.
2. У чому проявляється несумісність при переливанні крові?

Генетична інженерія.

Генна інженерія необхідна для подальшої роботи з генами, якою займається **генетична інженерія**. Остання визначається як галузь біотехнології, що розробляє методи та засоби переносу генетичної інформації з однієї біологічної системи в іншу для створення трансгенних мікроорганізмів, рослин та гентаврів у тваринництві. Поняття "генетична інженерія" дещо ширше від "генної інженерії" і вбирає його в себе, хоча цей розподіл певною мірою умовний.

У сучасний період застосовуються найрізноманітніші методи переносу генів з одних організмів в інші, до яких відносяться: трансформація, трансдукція та механічні методи.

Трансформація. Термін був вперше використаний американськими вченими Ейвері, Мак-Леодом і Мак-Карті, які відкрили це явище. Сутність його полягає в тому, що клітини можуть поглинати фрагменти чужорідної ДНК. Остання може включатися у власний геном клітини і синтезувати властивий отриманому генів білок. Цей метод широко застосовується в мікробіології, культурі рослинних і тваринних клітин. За його допомогою створено окремі штами бактерій, які синтезують необхідні людині біологічно активні речовини (соматотропін, інсулін та ін.).

Трансдукція - *явище передачі (трансгенезис) спадкового матеріалу (ДНК) від одного штаму іншому за допомогою фага*. Процес було відкрито

Д. Ледербергом в 1952-1953 рр. Він запропонував і термін, що в перекладі з латини означає переміщення.

Сутність його полягає в існуванні векторів, які можуть переносити гени із однієї біосистеми в іншу. У ролі векторів виступають віруси, фаги. Віруси і фаги, проникаючи в клітини, можуть занести туди гени, прихоплені ними в інших клітинах. Метод широко використовується в генетичній інженерії.

Механічні методи - використовуються як в роботі з рослинними клітинами, так і тваринними. У рослинництві - це кобальтові мікрокульки з нанесеними на них фрагментами ДНК, які вистрілюються із спеціальної гармати. Кульки проникають у клітини і переносять чужорідні гени. У тваринництві чужорідні гени поміщають в яйцеклітини чи зиготи шляхом ін'єкції мікрокапілярами діаметром 7-10 мікрон.

Зараз західний ринок насичений продуктами трансгенних рослин, отриманих різними методами. Що стосується тварин, то поки що успіхи не значні. Тварини, отримані методом генетичної інженерії, називаються **гентаврами**. Такі індивідууми інакше класифікуються, як генетичні химери, бо їх геном складається з генів, що походять від особин різних видів.

Перспективи розвитку біотехнологій

Сучасна біотехнологія досягла великого розвитку, але перспективи її ще більші. Перенаселення планети призвело до різкого погіршення екології, недостатнього виробництва продуктів харчування, появи великої кількості хвороб та скорочення тривалості життя. У майбутньому біотехнологія має намір:

- розробити методи лікування спадкових хвороб за рахунок пересадки повноцінних генів хворому організмові;
- розробити генотехнологічні методи виробництва біологічно активних речовин. Під генотехнологічними методами розуміються методи, які базуються на роботі окремих генів чи їх груп у відповідних штучних реакторах;
- розробити елементну систему харчування людини, яка буде базуватися не на поглинанні натуральних продуктів, а на споживанні лише тих елементів, які необхідні для повноцінного функціонування клітин;
- розробити генотехнологію виробництва електроенергії як це спостерігається у окремих тварин - електроскати, електровугрі та ін.

Зараз неможливо передбачити майбутнє біотехнології в, усій його повноті, але можливо очікувати від неї великих звершень.

Питання для самоконтролю

1. Характеристика генетичної інженерії?
2. Поясніть, які є методи переносу генів з одних організмів в інші?

Видоутворення.

Отже, встановлено, що більшість популяцій приховують значні резерви генетичної мінливості, та що різні популяції одного виду можуть розрізнятися за частотами чи набором алелів різних локусів. Дивергенція популяцій усередині виду може викликатися природним добром, дрейфом генів або обома чинниками. Міграція особин між популяціями і пов'язаний з нею потік генів має на меті зрівняння частот алелів між популяціями. Іншими словами, міграція протидіє тенденції до дивергенції популяцій.

Коли потік генів між двома популяціями невеликий або відсутній, популяції можуть дивергірувати настільки, що особини з однієї популяції більше вже не можуть успішно схрещуватися з особинами іншої. Коли популяції досягають рівня відмінностей, при якому вони стають репродуктивно ізольованими, вони, по суті, вже є різними видами.

Бар'єри, які перешкоджають схрещуванню між популяціями, можуть бути фізіологічними, поведінковими чи механічними. ***Біологічні та поведінкові властивості організмів, які запобігають схрещуванню або зменшують його вірогідність, називаються механізмами репродуктивної ізоляції.***

Презиготичні ізолюючі механізми, в першу чергу, запобігають схрещуванню особин. Особини різних популяцій не знаходять один одного в сезон розмноження, не бачать один в одному партнерів для спаровування або виявляються не здатними до спаровування.

Презиготичні механізми (ті, що запобігають заплідненню і утворенню зигот) можуть бути такими:

1. Географічні або екологічні: популяції населяють одну й ту ж область, але займають різні місця проживання;
2. Сезонні або тимчасові: популяції населяють одну й ту ж область, але досягають статевої зрілості в різний час;
3. Поведінкові (тільки для тварин): популяції ізольовані несумісними відмінностями в предкопопуляційній поведінці;
4. Механічні: перехресне запліднення запобігає або обмежується відмінностями в будові статевих органів (геніталій у тварин, квіток у рослин);
5. Фізіологічні: гамети не в змозі вижити в чужорідних статевих шляхах.

Постзиготичні механізми (ті, за яких запліднення відбувається і гібридні зиготи утворюються, але вони нежиттєздатні або дають ослаблених або стерильних гібридів), серед яких виділяють такі:

1. Нежиттєздатність або слабкість гібридів;
2. Ембріологічна стерильність гібридів: гібриди стерильні, оскільки гонади не розвиваються нормально, або мейоз не доходить до завершення;

3. Стерильність гібридів, викликана неправильним розщепленням: гібриди стерильні через ненормальний розподіл цілих хромосом, їх сегментів або комбінацій генів між гаметами;
4. Порушення F_2 гібриди F_1 нормальні, життєздатні та фертильні, але в F_2 багато ослаблених або стерильних особин.

Постзиготичні ізолюючі механізми створюють репродуктивну ізоляцію навіть у тих випадках, коли особини з двох популяцій можуть спаровуватися один з одним. Допустимо, генетична дивергенція досягла рівня, коли знижується життєздатність або плодючість гібридів. Гібридні зиготи формуються, але більшість з них або всі вони нежиттєздатні. У інших випадках гібриди життєздатні, але стерильні або мають знижену плодючість. Або ж самі гібриди фертильні, але їх потомство має знижену життєздатність, або плодючість. Ці генетичні механізми діють на стадії зиготи або на пізніших стадіях і викликаються генетичною дивергенцією.

У деяких моделях видоутворення передбачається, що спочатку виникає постзиготична ізоляція, а пізніше - презиготична. При постзиготичних механізмах ізоляції відбувається марна витрата гамет чи зигот і знижується репродуктивний успіх гібридних особин, що вижили. У цих умовах добір сприяє розповсюдженню алелів, які знижують частоту гібридизації і ведуть до появи презиготичних ізолюючих механізмів. Ці механізми запобігають гібридизації і формуванню гібридних зигот і нащадків. У тварин найефективнішим презиготичним механізмом служить поведінкова ізоляція, заснована на відмінностях шлюбної поведінки.

Розглянемо два приклади видоутворення, один з яких вивчався в лабораторії, а інший - в польових умовах. Діана Додд і її співробітники займалися еволюцією травлення у *D.pseudoobscura*. Вони збирали мух з диких популяцій і використовували їх як засновників декількох лабораторних популяцій. Деякі з цих лабораторних популяцій вирощували в середовищі на основі крохмалю, інших - у середовищі з мальтозою. Обидва джерела їжі для мух були стресогенними. Лише після декількох місяців дії добору популяції адаптувалися до цієї штучної їжі та почали швидко рости.

Група Додд вирішила з'ясувати, чи не стали незалежними видами популяції, адаптовані до живлення на крохмалі і на мальтозі під дією сильного тиску добору і за відсутності потоку генів. Приблизно через рік після заснування популяцій між ними була проведена серія схрещувань. У кожному досліді в пробірку поміщали по 48 мух: 12 самок і 12 самців з адаптованої до живлення на крохмалі популяції, 12 самок і 12 самців з адаптованої до живлення на мальтозі популяції. Потім просто відзначали, які мухи схрещуються.

Додд і співавтори припустили, що, якщо відбулося видоутворення, мухи повинні вважати за краще схрещуватися з особинами власної популяції. Якщо ж видоутворення не було, схрещування повинні бути випадковими.

Приблизно 600 з 900 врахованих схрещувань відбуваються між особинами з однієї популяції. Іншими словами, в ході адаптації до різних умов між популяціями дрозофіл виникла часткова репродуктивна ізоляція.

Був зроблений висновок, що популяції знаходяться в процесі видоутворення, і що цей процес ще не закінчився.

Панамський перешийок, який з'єднав Північну Америку з Південною і одночасно ізолював Карибське море від Тихого океану, сформувався близько 3 млн років тому. Діана Нолтон із співавторами використовувала природний експеримент, який природним чином відбувається в Панамському перешийку з різними видами альфеїд, - раків-лускунів.

Після ідентифікації семи карибських видів альфеїд - для кожного з них вдалося виявити тихоокеанський вид-двійник, з яким цей вид був більш схожий за будовою і зовнішнім виглядом, ніж з будь-яким з видів в його "рідному" океані. Аналіз частот алелів і послідовностей мітохондріальної ДНК підтвердили, що члени цих пар видів є найближчими родичами.

Група Нолтон висунула припущення, що до формування Панамського перешийка існував спільний предковий вид для кожної з цих пар видів. Після формування перешийка кожен з семи предкових видів дивергував, давши початок двом видам - карибському і тихоокеанському.

Чи будуть при зустрічі в лабораторних акваріумах, вперше за три мільйони років, члени кожної пари розпізнавати один одного як відповідних партнерів для спаровування? Нолтон підсаджувала разом самців і самок цих видів, спостерігаючи за їх поведінкою. Потім обчислювалася відносна здатність до спаровування в парах карибський/тихоокеанський вид порівняно з парами карибський/ карибський і тихоокеанський/тихоокеанський. Для трьох з семи пар видів не спостерігалася спроби "трансокеанських" спаровувань. Для решти чотирьох пар видів частота таких спаровувань склала 33, 45, 67 і 86% від частоти спаровувань з особинами власного виду. У результаті спаровувань особин з однієї і тієї ж популяції в 60% випадках самки продукували життєздатні яйця. При спаровуванні споріднених видів з різних океанів лише в 1% випадків утворювалися життєздатні кладки. На підставі цих даних можна зробити висновок, що за 3-и мільйони років ізоляції видоутворення було повністю або практично повністю завершено, причому у всіх семи парах видів виникли сильні пре- і посткопуляційні бар'єри.

Питання для самоконтролю

1. Які можуть бути презиготичні механізми?
2. Постзиготичні механізми – це ...

Похибки біометричних показників.

Похибка середньої арифметичної. Вибірка, мала чи велика, є лише часткою генеральної сукупності, тому вона не може з абсолютною точністю відобразити її параметри та властивості, тому усі статистичні показники будуть у тій чи іншій мірі відрізнятися від параметрів генеральної сукупності.

Стандартну статистичну похибку позначають буквою m , а під нею, як нижній індекс, записують знак того біометричного параметру, до якого вона належить.

Похибка середньої арифметичної визначається за формулою:

$${}^mM = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Для малої вибірки формула така:

$${}^mM = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}.$$

Похибка вибірки виражається у тих самих одиницях, що й оцінювані показники, які вона характеризує. Похибка має два об'єднані знаки - плюс і мінус ($\pm$), які вказують на те, що відхилення вибірових показників можуть відбуватися як у бік більших, так і менших значень по відношенню до параметра генеральної сукупності. Показник середньої арифметичної разом зі своєю похибкою записується таким чином: $M \pm m$, але для спрощення, як правило, пишуть так: $M \pm m$.

Величина похибки залежить не лише від об'єму вибірки, але й від розмаху мінливості ознаки. Чим більша мінливість ознаки, тим більша величина похибки і навпаки.

Похибка середнього квадратичного відхилення обчислюється за такою формулою:

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

Похибка коефіцієнта варіації вираховується за формулою:

$${}^mC_v = \frac{C_v}{\sqrt{2n}}.$$

Формули похибок інших біометричних і популяційних показників будуть наводитися у відповідних розділах.

Питання для самоконтролю

1. Яка формула похибки середньої арифметичної для визначення великої вибірки?
2. Яка формула похибки середньої арифметичної для визначення малої вибірки?

Значення мінливості в селекції тварин.

У процесі росту і розвитку під впливом селекції та умов життя сільськогосподарські тварини змінюються, причому кожна особина згідно зі своєю генетичною програмою, створюючи всю різноманітність форм і властивостей, притаманних виду, породі. Тому **мінливість двобічна**: з одного боку, вона відображає процес становлення особини, а з іншого - стан цієї особини в цей момент, ступінь її різноманітності.

Мінливість особин у межах популяцій зумовлена їхньою гетерозиготністю (генотиповими відмінностями). Під впливом селекції відбувається постійна зміна спадковості: одні генотипи, більш пристосовані, через низку поколінь набувають переваги, а інші, менш пристосовані, порівняно скорочуються, в результаті чого за рахунок зміни складу (частот) генів відбувається перебудова генофонду.

Мінливість селекційних ознак має вирішальне значення для реалізації селекційних програм. Вона створює резерв добору і має важливе еволюційне значення - забезпечує пристосованість організмів до змінних умов середовища, тобто **адаптацію**.

При відсутності мінливості для селекціонера виникає складне завдання. Якщо між особинами немає різниці, то немає й необхідності відбирати або вибраковувати тварин при формуванні племінних груп, бо, з генетичної точки зору, ці особини будуть однаковими або ж генетичні відмінності між ними мало помітні.

Основною рушійною силою удосконалення спадкових якостей тварин є добір, тобто виділення у межах популяції окремих груп тварин, які розрізняються мінливістю за своїми господарсько корисними і біологічними ознаками, та завдяки чому по-різному використовуються у подальшій племінній роботі: найцінніші - для відтворення маточного складу, гірші - для одержання надремонтного молодняку і найгірші - вибраковуються.

Ефективність добору (селекції) визначається величиною мінливості. При малій мінливості селекціонеру дуже важко знайти у стаді особин, які відповідають поставленим вимогам, або виявити таку їх кількість, яка не забезпечує необхідних темпів відтворення стада. Дуже велика мінливість також небажана, оскільки, проявляючись у кожному наступному поколінні, вона призводить до великої величини регресії, тобто повернення до середніх показників популяції у потомства тварин, відібраних за тією чи іншою ознакою.

Питання для самоконтролю

1. Поясніть значення двобічної мінливості?
2. Яке значення мінливості в селекції тварин?

Видатні вчені – селекціонери.

Наука про тваринництво виникла набагато пізніше приручення та одомашнення тварин. Античну елінську науку, яка розквітає у Греції у III

столітті, можна вважати початком науки про тваринництво. Започаткували її просвітителі минулих часів Котон, Варрон, Колумелла та Пліній Старший.

Перші дослідження з розведення тварин з'явилися в середині XVIII століття. Становлення селекції як наукової теорії можна прослідкувати в роботах французьких учених Ж.Л. Бюффорна (1703- 1788), Клода Буржеля (1712-1779), російських учених М.Є. Ліванова (1751-1800), В.І. Всеволодова (1790-1863). Найбільший вклад у формування теорії племінної справи мало узагальнення методів роботи, спрямованих на виведення нових порід, англійських заводчиків Р. Беквелла (1725-1795) та братів Коллінгів. Серед німецьких вчених розробкою основ розведення тварин займався А. Д. Теєр (1752-1828).

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

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

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

Серед іноземних учених, що займалися питаннями розробки і теорії розведення сільськогосподарських тварин, слід назвати німецьких учених Г. Зеттегаста (1819-1908) і Г. Натузіуса (1809-1879), які розробили теорію індивідуальної потенції. Сутність її полягала в тому, що окремі видатні тварини мали значно більший вплив на потомство. Ця здатність не обумовлювалася ні віком тварин, ні чистотою їхнього походження.

На відміну від теорії індивідуальної потенції Г. Зеттегаста, В.І. Всеволодов (1790-1863) вважав головним чинником при удосконаленні

худоби покращення годівлі, добір і підбір тварин, спрямоване вирощування молодняку.

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

Проблему походження, використання і збереження порід домашніх тварин досліджував О.О. Браунер (1857-1941). Він встановив, що сіра українська худоба походить від європейського тура та написав низку робіт про походження червоної степової породи.

Засновник методу штучного осіменіння Ілля Іванович Іванов (1870-1932) на той час чітко уявляв його перспективи у тваринництві й прагнув до впровадження у виробництво, але матеріальна база галузі не завжди *сприяла* використанню цієї розробки.

Серед учених-селекціонерів чільне місце займає М.Ф. Іванов (1872-1935), який розробив наукову методику виведення нових порід сільськогосподарських тварин і успішно застосував її на практиці, створивши українську степову білу породу свиней і асканійську тонкорунну породу овець. Він доповнив вчення про конституцію, зробив значний вклад у методику добору та підбору, ведення роботи з породами та методик експедиційного обстеження скотарства. Під керівництвом М.Ф. Іванова започатковується галузь - смушкознавство. З його ініціативи і під його керівництвом у 1925 році створюється зоотехнічна дослідна станція у заповіднику "Асканія-Нова", яку згодом реорганізують у Всесоюзний інститут гібридизації і акліматизації, якому присвоєно ім'я М.Ф. Іванова (нині це Інститут тваринництва степових районів ім. М.Ф. Іванова "Асканія-Нова").

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

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

Серед когорти вчених-селекціонерів ім'я академік М.Д. Потьомкіна (1885-1965) займає особливе місце. Його праці визначили розвиток племінного тваринництва в країні, утворили наукові напрямки з таких корінних проблем зоотехнії, як конституція екстер'єр сільськогосподарських тварин, удосконалення симентальської та інших порід худоби, породне районування, використання ефективних методів добору та підбору при

створенні високо - продуктивної симентальської породи, широке використання експедиційних обстежень сименталів та визначення перспективи їхнього удосконалення. М.Д. Потьомкін був прихильником масового схрещування малопродуктивної, не поліпшеної худоби із заводськими юрдами, але відстоював метод чистопородного розведення у племінних господарствах.

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

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

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

І.В. Смирнов (1911-1993) - автор методу швидкого заморожування і деконсервації сперми плідників, який і тепер залишається найдосконалішим і використовується у практиці тваринників понад 100 країн світу. Наукові розробки І.В. Смирнова щодо виявлення властивостей сперматозоїдів ссавців зберігати біологічну повноцінність після заморожування є золотим скарбом біологічної науки, відкриттям світового рівня, оскільки уявити собі великомасштабну селекцію без штучного осіменіння наразі неможливо.

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

В.Т. Лобанов (1913-1986) разом з іншими уклав підручник про розведення сільськогосподарських тварин, який мав велике значення при підготовці спеціалістів і з успіхом використовується викладачами та студентами сучасності.

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

Генетик-селекціонер М.З. Басовський (1935-2007) розробив теоретичні аспекти організації великомасштабної селекції порід і умовах широкого

застосування штучного осіменіння тварин. Вії розробив оригінальні генетико-математичні моделі, машина програми для ЕОМ, методи визначення племінної цінності тварин оцінки результатів добору і підбору при чистопородному розведенні та схрещуванні. Здійснив моделювання селекційно-генетичних процесів у популяціях молочної худоби з генетико-економічно: оптимізацією довгострокових програм селекції.

Академік В.П. Буркат (1939-2009) займає чільне місце серед* учених-селекціонерів сучасності. Головною метою наукової діяльності В.П. Бурката стала організована ним розробка і реалізація програми виведення української червоно-рябої молочної породи та участь у виведенні української чорно-рябої молочної і волинської м'ясної порід цілої низки внутрішньопородних типів і заводських ліній. В.П. Буркат розробив концепцію селекційного перетворення генофонду порід; у до наукового обігу поняття "синтетична популяція і синтетична лінія скотарстві"; запропонував новий науковий напрямок - біотехнології селекції; запропонував оригінальні моделі й схеми організації селекційно-племінної роботи, активно впливав на впровадження біотехнології у тваринництво.

В.П. Коваленко (1940-2011) плідно розвив українську школу генетиків і селекціонерів. Він розробив методи підвищення ефективності селекційного процесу з використанням генетико - математичних методів і ЕОМ, принципи побудови інформаційно-обчислювальних систем у птахівництві, провів дослідження з отримання багаторазового гетерозису, запропонував низку методів оцінки комбінаційної здатності ліній та порід свиней і птиці. Розробив критерії прогнозу гетерозисної поєднуваності ліній з використанням імуногенетичного і ентропійного аналізів. В.П. Коваленко провів значний обсяг досліджень щодо використання стабілізуючого добору для оптимізації програм селекції, визначення адаптивної норми окремих генотипів.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть видатних вчених – селекціонерів?

Методи оцінки інбридингу.

Ступінь спорідненості тварин може бути встановлена лише шляхом аналізу родоводу кожної із особин - це найпростіший і найзрозуміліший спосіб обліку споріднених паруваль. Якщо в родоводах як самця, так і самки є загальний предок, то це означає, що вони споріднені між собою. У цьому випадку в родоводі їх нащадка (пробанда) загальний предок знаходитиметься в обох її сторонах - як у материнській, так і в батьківській.

Для позначення ступеня інбридингу можна використовувати різні методи.

Найчастіше ступінь інбридингу визначається за родоводом, вказуючи в ньому місце того загального предка, на якого інбридований приплід (метод

Пуша-Шапоружа). Суть цієї систематизації та обліку спорідненості зводиться до того, що записуються ряди предків, у яких зустрічається загальний предок, римськими цифрами. Батьківське покоління вважається , першим рядом, дідівське - другим і т.д. Зліва пишеться ряд, у якому зустрічається загальна кличка в материнській частині родоводу, а після риски - ряд, у якому ця кличка стоїть у батьківській стороні. Якщо кличка повторюється більше одного разу в одній стороні родоводу, пишуться обидві цифри, які показують рядок, у якому ця кличка зустрічається.

Відповідно до наведеного способу записів та обліку спорідненості розрізняють певні його ступені.

Кровозмішування - найтісніша ступінь спорідненості, коефіцієнт генетичної подібності становить 0,5:

II - II (повні брат × сестра);

II - II (напівбрат × напівсестра);

I- II (мати × син);

II-1 (дочка × батько).

Тісний інбридинг - близька спорідненість, згідно з якою паруються особини генетична подібність яких становить на рівні 0,25:

I - III (баба × онук);

III-1 (онучка × дід).

Розрізняють також *близький інбридинг* (I—IV, IV—I, III—III, II—III, III-II), *помірний* (IU-II, II-IU, IU-1U, 1-U, U-I) та *віддалений* (U-U, U-UI, IV- V, UI-UI).

Метод Пуша-Шапоружа простий і доступний, тому їм охоче користуються селекціонери на практиці при оцінці ступеня інбридингу, проте він лише констатує його наявність, але не вказує на ступінь інбридингу.

Математичну формулу для розрахунку коефіцієнта (ступеня) інбридингу вперше розробив С. Райт, провівши відповідні розрахунки щодо зміни співвідношення гомозиготних особин при різних варіантах споріднених паруваль. У своїй формулі С. Райт пропонував рахувати ряди предків, починаючи з дідівського ряду, тоді як у зміненому надалі варіанті формули Д.А. Кисловський запропонував враховувати ряди предків, розпочинаючи з батьків. Змінена формула Райта-Кисловського набула такого вигляду:

$$F = \sum \left(\frac{1}{2} \right)^{n_1 + n_2 - 1} \times (1 + fa)$$

де F - коефіцієнт зростання гомозиготності у тварини, походження якої вивчається;

$\sum$ - знак суми показує, що необхідно врахувати усі шляхи, які впливають на зростання гомозиготності, підсумовуючи їхню дію;

fa - коефіцієнт гомозиготності предка, який повторюється у родоводі, тобто загального для батька і матері потомка;

n і n_1 - ряди предків, у яких зустрічається загальний для батька і матері родоначальник.

Питання для самоконтролю

1. Кровозмішування – це ...
2. Значення методу Пуша-Шапоружа в інбридингу.

Взаємодія «генотип» і «середовище».

Тривалий час у селекціонерів існувала неузгодженість щодо переважного впливу генотипу і середовища на продуктивність худоби.

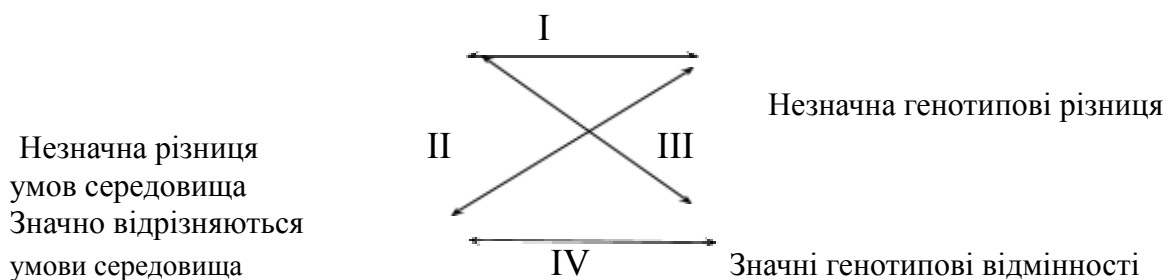
Між тим безперервна мінливість показників продуктивності - це результат взаємодії всіх генетичних і середовищних факторів, і, як ми уже відмічали вище, успадковується не готова ознака, а певний тип реакції організму на умови життя. У мінливому середовищі різні генотипи реалізуються неоднаково, оскільки розвиток спрямовується генами, дія яких проявляється лише за певних зовнішніх факторів.

У зв'язку з цим, А. Денлоп (1963) запропонував класифікацію взаємодії "генотип-середовище", яка зустрічається під час розведення худоби (рис. 1).

Тун 1. Цей тип взаємодії постійно спостерігається в кожному стаді і часто не піддається обліку. Проте така взаємодія може викликати зниження успадковуваності ознак і, відповідно, стає перешкодою прогресу в селекції.

Як відомо, у селекції використовують показник коефіцієнта успадковуваності (h^2). Цю частку мінливості ознаки нерідко використовують у розрахунках, орієнтуючись на середньопопуляційне значення, що є помилковим, оскільки, наслідок взаємодії генотипів і середовища у різних стадах не однаковий. Реальним цей показник є тоді, коли він визначений у конкретних умовах, у конкретній групі тварин.

Тун 2. Взаємодія спостерігається в групі особин з незначними генетичними відмінностями (лінії, родини, зональні й конституційні типи і т.д.) в нових умовах середовища. Таке трапляється тоді, коли переміщують певні групи тварин окремих плідників із племінних господарств в інші регіони, де кліматичні та кормові особливості відрізняються від попередніх. У таких випадках відбувається адаптація тварин до незвичних умов середовища.



Мал. 5. Взаємодія генотипу і середовища

Одні організми легко адаптуються (приспосовуються) до нових умов середовища, інші - важко. Є тварини, які взагалі не здатні пристосуватися до нового клімату, типу годівлі, складу кормів і т.п.

Наприклад, у корів джерсейської породи в умовах Африки зовсім зникає лактаційна діяльність і багато тварин не дають потомство. Легше пристосовуються на острові Джерсі породи африканського континенту. Про не співпадавші оцінок племінних якостей одних і тих же бугаїв у різних стадах - відоме явище у селекційній практиці. Нерідко бугай-поліпшувач в одному стаді виявляється погіршувачем в іншому.

Разом з тим, багатьма дослідниками на остфризькій, айрширській, датській та інших породах не встановлено особливої різниці взаємодії генотипу і середовища в інших господарствах і стадах. Ранги селекційної оцінки тварин співпадали незалежно від їх переміщення. Все це засвідчує про необхідність створення відповідних умов годівлі та утримання для завезених тварин з інших країн та регіонів. Нехтування цими вимогами може призвести до переродження і охлялості нововвезених генотипів худоби.

У першому випадку невідповідність умов середовища вимогам генотипу призводить спочатку до незначної різниці, пізніше - до значної з диференціацією на чітко відмінні екотипи.

У іншому випадку - тварини втрачають плодючість, у приплоді з'являються нежиттєздатні особини і т.д.

Охлялість - явище ослаблення конституції, здоров'я, різке падіння продуктивності, відтворної здатності.

Tun 3. Така взаємодія спостерігається у випадках, коли декілька різних порід знаходяться в однакових умовах середовища. Не дивлячись на генотипові відмінності, ці породи за фенотиповими ознаками стають подібними.

Tun 4. Цей вид взаємодії має важливе значення під час вибору порід до певних екологічних та географічних умов. Його слід враховувати під час планового районування порід, акліматизації та створення у певних зонах нових породних типів і порід.

Проблеми взаємодії генотипів і середовища мають лише теоретичне і практичне значення. Пізнання цієї проблеми дає змогу ефективно вирішувати таке: розподілення тварин за їх генетичною цінністю, характер і ступінь кореляції під час оцінювання племінних якостей тварин, ефективність добору, програму селекції, пристосованість порід і окремих структурних одиниць породи до тих чи інших екологічних і господарських умов.

Загальний механізм адаптації (приспосовування до нового середовища) включає в себе такі зміни в організмі тварини: мобілізація енергетичних ресурсів для забезпечення основних функцій; мобілізація пластичного резерву в організмі, пристосувальний синтез структурних білків; мобілізація захисних властивостей організму. Все разом може активізувати генетичний апарат клітин, що забезпечує довготривалу адаптацію.

Розрізняють адаптацію природжену і набуту.

Природжена адаптація генетично детермінована, обумовлена.

Набути - формується в онтогенезі поступово.

Поняття **середовище** - це складна комплексна взаємодія географічних, кліматичних, біолого-технологічних та господарських факторів, які впливають на тварин, їхню продуктивність і відтворну здатність.

Деякі з них діють у протилежному напрямі щодо продуктивності цієї особини, а це призводить іноді до надлишкового споживання кормів.

Часто селекціонер відбирає і використовує для племінних цілей таких особин, які в природних умовах не здатні існувати. У такому разі природний і штучний добір вступають у протиріччя.

Наприклад, у високопродуктивних особин спостерігається зменшення довголіття, плодючості. Такі тварини порівняно мало забезпечують зміни в генофонді популяції. Тому під час розведення домашніх тварин особливого значення набувають пошуки методів обмеження дії негативних факторів зовнішнього середовища.

У високопродуктивних стадах дуже швидко настає зношення організму корів навіть тоді, коли їм дають максимум кормів. Рух поголів'я корів за інтенсивної селекції досить швидкий. Кожен рік змушені міняти понад 30% маток.

Проблема поліпшення умов середовища постійно залишається відкритою і недовершеною. Звуження поняття середовище до поняття про рівень годівлі тварин нерідко призводить до помилок у селекційній практиці.

*Слід виділити одне з найважливіших положень **теоретичних основ селекції*** - продуктивність тварин у результаті добору зростатиме за умови адекватного поліпшення умов середовища, оскільки для реалізації генетичного потенціалу високопродуктивних тварин необхідні високий рівень годівлі та утримання. Без створення відповідних умов племінна тварина з високим рівнем генетичного потенціалу, особливо імпортованих спеціалізованих порід, за своїм екстер'єром і продуктивністю не відповідатиме стандарту.

Слід відзначити й іншу закономірність - **взаємодію генотипу тварин із середовищем**. Як приклад можна навести схрещування молочних порід худоби в Україні з голштинськими плідниками. Практика довела, що зі збільшенням кровності за голштинською породою у помісних тварин підвищувався генетичний потенціал за надоем. Утім у товарних стадах з невисоким рівнем годівлі та утримання абсолютний надій молока у помісних тварин не підвищувався. У таких стадах кращі генотипи показують гірші результати. Причиною цього є те, що помісні тварини з високою кровністю за голштинською породою характеризуються посиленням обміном енергії, вимагають вищого рівня годівлі, гостро реагують на незбалансованість раціонів і низькоякісні корми зниженням вгодованості та живої маси, сприйнятливіші до захворювань у несприятливих умовах середовища. Оскільки такі недоліки постійно спостерігаються у товарних господарствах, то тривалість продуктивного використання таких тварин істотно скорочується. Знижується рівень їхньої молочної продуктивності і відтворної здатності.

У кращих умовах середовища високий рівень продуктивності можуть проявити тільки тварини з високим генетичним потенціалом. Це положення можна підтвердити тим, що скільки б ми не годували корову м'ясного напрямку продуктивності, наприклад, породи шароле, високих надоїв молока вона не досягне.

Для максимального використання кращих спадкових задатків слід добирати таких племінних тварин, які переважають інших за спадковістю, тобто мають більшу кількість генів та їх комбінацій. Перевага, зумовлена генами, передається за спадковістю від батьків потомству. Перевага, зумовлена кращими умовами середовища, не передається потомству від батьків.

Для того, щоб виявити кращі генотипи серед фенотипів, необхідно тваринам, яких селекціонують, створювати однакові умови середовища. Так, щоб дібрати кращих кнурів або бугаїв м'ясних порід, їх потомство ставлять на контрольне вирощування у спеціальних дослідних станціях. Вилучивши вплив умов середовища, встановлюють генетичну різницю між тваринами. Різниця між продуктивністю дібраних і рештою тварин після оцінювання їх в однакових умовах середовища, помножена на коефіцієнт успадкованості, показує, на скільки збільшиться генетичний потенціал їхнього потомства.

Питання для самоконтролю

1. Генотип – це ...
2. Фенотип – це ...
3. Яка буває адаптація?

Інбредна депресія.

Селекціонерам добре відоме явище інбредної депресії, яка негативно відображається, перш за все, на вітальних (життєвих) властивостях популяції - життєздатності, плодючості, енергії росту, особливо при розведенні скороспілих тварин. Тому тваринники, зазвичай, уникають інбридингу¹ або застосовують його в обмеженому масштабі, остерігаючись його шкідливого впливу на більшість ознак продуктивності, а також появи у гірших випадках різних дефектів - від безпліддя до потворності та мертвонароджених. Встановлено, що сила прояву депресії на розвиток і продуктивність тварин при інбридингу знаходиться в прямій залежності від його інтенсивності та тривалості застосування. Найнебезпечніший тісний інбридинг, помірний менш шкідливий; тривалий багатократний інбридинг не безпечніший, ніж короточасний, одноразовий.

Не всі види тварин однаково переносять депресивні явища; більше страждають від інбредної депресії плодити види - свині,

Види інбридингу	Ряд родовідної, де зустрічається загальний предок	Рекомендації по використанню
1	2	3
Тісний (крово- змішування)	II-II, II-II(повні брат × сестра) II-II (напівбрат × напівсестра) I-II (мати × син) II-I (дочка × батько)	В наукових закладах і селекційно-генетичних центрах для одержання родоначальників ліній, створення вихідного для селекції матеріалу, виведення інбредних ліній лабораторних тварин для медичних і ветеринарних досліджень
Близький	I-III (бабка × онук) III-I (дід × онучка) II-III, III-III, III-II	Те ж саме
Помірний	III-IV, IV-III, VI-IV	Для консолідації ліній, підвищення їх комбі-

птиця, менше - велика рогата худоба. Свині чутливіші до інбредної депресії, ніж велика рогата худоба; серед останньої менш чутливі м'ясні породи. Депресія від інбридингу у великої рогатої худоби проявляється не відразу - вона не те що стійка до інбридингу, а просто у цього виду тварин великий (5-7 років) інтервал між поколіннями, на відміну від свиней (2 роки), у яких інбредна депресія проявляється швидше.

У товарних стадах інбридинг недопустимий, а там, де він все ж таки застосовується, його ступінь не повинен перевищувати $B=5\%$, оскільки інбредній депресії піддаються якраз продуктивні (кількісні) ознаки, найцінніші з економічної точки зору (яйценоскість, скороспілість, удій).

Депресивні явища при інбридингу накопичуються поволі, а їхня негативна дія проявляється з часом - в русі зміни поколінь. Порівнюючи дію інбридингу і схрещування, Ч. Дарвін писав, що якщо схрещування вже у першому поколінні супроводжується гетерозисом, то інбридинг чинить відносно повільний, але акумулюючий ефект.

Ось чому рано чи пізно, більшою чи меншою мірою тісний інбридинг може дати про себе знати. У цьому сенсі завдання аналізу родоводу якраз і полягає у тому, щоб своєчасно визначити ступінь ризику намічених споріднених паруваль. Річ у тому, що випадки прояву інбредної депресії в стаді, як правило, свідчать про наявність, в тому або іншому ступені, у деяких тварин летальних і напівлетальних рецесивних генів.

Ключем для розуміння всіх основних явищ, що зустрічаються при застосуванні інбридингу, може служити розкритий генетичними дослідженнями процес зростання гомозиготності у випадках спорідненого парування.

Річ у тому, що існує група спадкових хвороб, зв'язаних з мутаційними змінами генів, які обумовлюють розвиток тих або інших ознак або особливостей організму.

Проте тут треба врахувати одну характерну особливість: один змінений ген сам по собі ще ніяк не проявляється, і його носій - та чи інша тварина, - будучи гетерозиготною за даним локусом, залишається здоровою і дає потомство, вільне від спадкових захворювань. Але якщо тільки паруються дві особини, носії подібних мутантних генів, то виникає ситуація, яка може мати вище описані наслідки, оскільки потомство цих особин може отримати мутантну алель у подвійному наборі й тим самим виявиться гомозиготною за цим локусом. У цьому випадку прихований у батьків алель проявляється у гомозиготних нащадків і прихований дефект стає явним.

О.А. Іванова (1974) вважає, що головна причина інбредної депресії полягає в специфічній шкідливості інбридингу[^], що проявляється навіть у тих випадках, коли спадковість загального предка, на якого він ведеться, достатньо повноцінна. Шкідлива недостатня різноякісність статевих клітин при заплідненні, обумовлена підвищенням гомозиготності, що викликається інбридингом та ізоляцією. Підвищення гомозиготності веде, перш за все, до втрати ряду алелей, а звідси до збіднення спадковості. Втрата багатьох домінантних алелей супроводжується тим, що рецесивні алелі, які ними

прикриваються, переходять у гомозиготний стан. За О.А. Івановою, депресія і навіть загибель інбредного потомства можуть бути викликані сумарною дією багатьох рецесивних генів, що перейшли в гомозиготний стан, якщо навіть серед них немає летальних. Таким чином, можна вважати, що зменшення гомозиготності під впливом інбридингу є однією з найважливіших причин, що викликають інбредну депресію.

Розглядаючи проблему інбредної депресії, дуже важливо уявити, що споріднене парування само по собі не створює шкідливих (летальних) генів, воно лише сприяє прояву цих генів, що зберігаються у тварин даного стада в прихованому (рецесивному) стані.

Інбридинг не створює і не знищує гени, а тільки створює умови, при яких зростає вірогідність поєднання їх у гомозиготні пари. Але гомозиготними можуть стати гени, що обумовлюють розвиток не тільки летальних чинників, але й небажаних ознак тварин даного стада.

Питання для самоконтролю

1. Поняття про інбридинг.
2. Який є найнебезпечніший інбридинг?

Проблема збереження генофонду.

Постійно зростаючі потреби людства в продуктах тваринного походження, подальша спеціалізація в галузях скотарства, свинарства, птахівництва зумовили попит на окремі породи тварин, які виділяються високою продуктивністю і доброю пристосованістю до умов промислової технології.

Поширення спеціалізованих порід призвело до значного скорочення чисельності місцевих локальних порід. Виникла реальна загроза прямого зникнення багатьох із них. Проте місцеві породи мають унікальні господарсько корисні ознаки та біологічні властивості: витривалість, пристосованість до місцевих умов вирощування, висока життєздатність, стійкість проти захворювань тощо.

Інтенсифікація тваринництва на сучасному етапі може обумовити зникнення деяких порід. Збереження генетичних фондів у тваринництві - дуже складне завдання, виконання якого вимагає значних матеріальних затрат і спеціальних наукових розробок.

За останні роки значно зменшилась чисельність деяких місцевих порід худоби, свиней, овець. Унікальні якості місцевих (локальних або аборигенних) порід можуть бути використані і для удосконалення існуючих порід, особливо при виведенні ліній і типів, стійких до захворювань чи стресів. Доцільним є організація і підтримка державних і міжнародних генних банків, які включають різні аборигенні породи, а також популяції диких видів.

Практика тваринництва свідчить, що деякі зарубіжні породи часто поступаються місцевим у плодючості, використанні кормів, бідних поживними речовинами, а також у стійкості до інфекційних захворювань, у пристосованості до екстремальних природно-кліматичних умов і т.п. А тому можуть мати нижчу продуктивність порівняно з місцевими породами. Значення місцевих порід очевидне, їх зникнення означає безповоротну втрату генів - безцінне надбання, здобуте в результаті багатовікової творчої діяльності природи і людини. Збитки, яких було завдано практичному тваринництву в результаті цього процесу, відчуються вже тепер і в невизначених масштабах можуть виявитися в майбутньому.

Для збереження генофонду порід тварин і птиці необхідна систематизація даних щодо вивчення генетичної структури місцевих порід, накопичених науковими закладами. Централізація інформації про породи дозволить розробити наукові підходи до вирішення питань контролю, збереження і керівництва генетичними ресурсами провідних стад і порід сільськогосподарських тварин.

В Україні видано Закон "Про племінну справу у тваринництві", у якому дано визначення генофондному стаду (чистопорідна група тварин, виділена для збереження і відтворення генофонду породи); вказано завдання племінної справи у тваринництві, серед яких збереження генофонду існуючих, локальних і зникаючих вітчизняних порід; визначено фінансування державних програм селекції, зокрема фінансування для збереження племінних (генетичних) ресурсів поліпшуючих, існуючих, локальних, зникаючих порід; спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади, який і забезпечує, крім інших питань сільського господарства, створення генофондних стад, банків сперми та ембріонів за державні кошти.

Для збереження генофонду зникаючих локальних порід сільськогосподарських тварин в Україні здійснюються такі заходи:

- створюються реліктові ферми, генофондні ферми і генофондні стада;
- створюються генофондні сховища сперми, яйцеклітин, ембріонів, зигот у глибоко замороженому стані, генофондні банки;
- надається матеріальна підтримка племзаводам, де розводять тварин локальних порід.

Збереження й подальше удосконалення локальних порід має важливе значення як джерело генетичної мінливості при породотворному процесі у перспективі.

Необхідність збереження окремих порід пояснюється і тим, що вони є цінним матеріалом для проведення генетичних і фізіологічних досліджень з метою виявлення механізму підвищеної пристосованості тварин до своєрідних кормових і кліматичних умов, можуть бути використаними тепер і в майбутньому для створення нових порід, породних груп і поліпшення існуючих.

Так, практичне значення місцевих локальних порід можна спостерігати на прикладі породи курей корніш в Англії, яку 30-40 років назад вважали

нечисельною і розводили з любительською (аматорською) метою. Нині ця порода основна в бройлерній промисловості світу.

У 50-ті роки ХХ ст. на основі схрещування маток породи прекоз з диким гірським бараном архар була виведена високопродуктивна нова порода, пристосована до суворих високогірних умов - казахський архаромеринос.

Можна передбачити певні селекційні можливості місцевих порід у підвищенні резистентності планових заводських порід. Це підтвердили роботи щодо виведення нових порід худоби з використанням зебу.

Розкриття позитивних можливостей місцевих порід триває.

Але мова повинна йти не тільки про використання генофонду місцевих порід у майбутній селекції, але й про їх використання нині для виробництва цінної тваринницької продукції в умовах погіршення екологічних умов в Україні й інших країнах.

Організація заказників для локальних та зникаючих порід

В усіх країнах світу нараховується 2730 різних порід сільськогосподарських тварин, з них - 1000 великої рогатої худоби, 250 - коней, 208 - свиней, 160 - овець, 400 - собак. Породи - категорія історична, але динамічна, тому вічно існувати не може. Чим інтенсивніше тваринництво, тим сильніше відбувається процес міжпородної конкуренції, в результаті якої породний склад відновлюється. Менш цінні породи поступаються місцем економічно більш вигідним. Так, за останні 80-100 років у світі зникло 150 порід, із них 30 - великої рогатої худоби, 80 - овець, 30 - коней, 10 - свиней. Довголіття у різних порід різне, воно залежить від розміру тварини тієї чи іншої породи, рівня селекційної роботи з ними. Розширення ареалу кращих порід викликало різке зменшення поголів'я, поставило під загрозу зникнення багатьох місцевих порід.

Тому в умовах інтенсивного породотворного процесу актуальною проблемою для більшості країн світу, зокрема й України, є збереження вітчизняних порід худоби.

Форми і методи збереження генофонду порід охарактеризовано в роботах учених АС. Жебровського, А.В. Бабукова, К.М. Іванова, Ю.Д. Рубана, М.Г. Дмитрієва, М.З. Басовського та ін. Ними встановлено економічні основи районування порід та розроблено інші заходи, що сприяють науковому використанню породних ресурсів.

Вченими розроблено різні форми та методи збереження локальних порід.

1. **Заказник для породи** - збереження селекційного ядра порід і їх удосконалення методами внутрішньопородної селекції. Сюди відноситься група господарств або територія району найбільшого поширення породи. Обов'язкове чистопорідне розведення. Заборона на перетворювальне схрещування або заміну породи, що оберігається, іншою.

2. **Генофондне сховище сперми плідників наявних порід, ембріонів корів** - довгострокове збереження сперми й ембріонів усіх порід для використання в

особливо важливих селекційних цілях і на відібраному селекційному матеріалі. Створюється, головним чином, при центральній станції племінної роботи і штучного осіменіння сільськогосподарських тварин. Для цього повинні бути спеціалізовані приміщення, сучасне кріогенне устаткування, обґрунтована структура запасів сперми та ембріонів порід. Виділяються державні кошти на збереження генофонду в сховищах.

3. **Реліктова ферма та ферма заказник** - це генетичний резерв генофонду, створюється на базі стад порід які зникають. Передбачається внутрішньопородне розведення з аутбредним типом підбору. Надається державна дотація на покриття збитків.

4. **Генофондне господарство чи ферма** - генетичний резерв, створюється на базі стад вітчизняних порід, що різко скорочуються. Застосовують чистопородне розведення з аутбредним типом підбору. Надається державна дотація на покриття збитків.

5. **Генофондно-племінне господарство** - вирощування цінних племінних плідників і корів, створюється на базі елітних стад племзаводів. Передбачається чистопорідне розведення ліній і родин із застосуванням оптимальних форм інбридингу.

6. **Колекціонарій для сільськогосподарської птиці**, призначенням якого є генетичний резерв. Створюють його при науково-дослідних інститутах (ЦДІ) і дослідних станціях системи НААН України з птахівництва. Колекція в складі 10-15 стад. Кожне стадо складається із особин однієї породи з поголів'ям курей із 250-300 голів і 80-100 півнів. Розведення - вільне парування.

7. **Ферма резервного генофонду** - генетичний резерв, який систематично використовується в селекції сільськогосподарської птиці. Створюють при племінних заводах і науково-дослідних закладах з птахівництва. Склад: одна, дві, три і більше цінних місцевих порід з мінімальним поголів'ям кожної - 300-2000 голів.

Із вказаних форм збереження породного генофонду найширше використовуються селекційні сховища сперми плідників різних порід. Але тільки така форма збереження генофонду порід не вирішує всіх проблем. У незавершеній стадії розробки є питання технології довгострокового зберігання сперми баранів і жеребців. Вирішується проблема існування закритих нечисельних популяцій. Відповідно до принципів популяційної генетики можуть бути створені заповідні стада і ферми. Вважають, що при суворо спланованому підборі стадо великої рогатої худоби може складатися із 10 бугаїв і 500-600 корів, у свинарстві - 25 кнурів і 100 маток, у вівчарстві - 12 баранів і 100- 250 вівцематок. Низка авторів на підставі теоретичних розрахунків дійшли висновку, що збереження генофонду породи птиці є можливим у порівняно нечисельній популяції, де відбувається вільне спаровування. Вчені вважають можливим у такій популяції зберегти в рівновазі генний набір і його алелі в поколіннях.

Розроблено методику збереження генофонду породи великої рогатої худоби в окремо взятому стаді, її основою є система чистопорідного замкнутого розведення, яке здійснюється методом аутбредного підбору.

Питання для самоконтролю

1. Яка великомасштабна селекція у свинарстві?
2. Принципи великомасштабної селекції у птахівництві.
3. Які є проблеми збереження генофонду порід?

Час і місце одомашнення с. г. тварин.

На думку вчених, людина приручила різних тварин завдяки інстинкту спадковості. Ч. Дарвін зазначав, що старші тварини приручаються досить легко і що в далекі часи приручення не було таким важким, як тепер. Прирученню сприяв і голод, що примушував тварин наближатися до житла людини, щоб скористатися рештками їжі. Приручаючи диких тварин, людина бачила, що, розводячи деяких з них можна мати значну користь. Тому вона продовжувала розводити лише корисних тварин. Так приручення поступово переходило до **одомашнення**. Одомашнення тварин почалося тоді, коли людина почала набувати деяких навичок зрілості. Більшість сільськогосподарських тварин були одомашнені в епоху нового кам'яного віку (неоліту), коли людина почала користуватися більш удосконаленим знаряддям праці і були створені умови для утримання тварин. Кінець стародавнього кам'яного віку, коли людина тільки полювала, був часом одомашнення собаки. В новому кам'яному віці, при переході людини до зрілого життя, були одомашнені вівця, рогата худоба, свиня, а потім і кінь. Останніми були приручені кролі і птиця. Отже, свійський собака з'явився не менше як 15 тисяч років тому, тоді як свиня, вівця, рогата худоба - через 7-8 тисяч років, а кінь - ще пізніше. Прирученням займалися річні народи в різні часи. Це зумовлено нерівномірністю розвитку людської культури на усіх частинах земної кулі.

Вчені виділяють шість основних центрів одомашнювання сільськогосподарських тварин:

1. *Китайський малий* (Індокитай. Малайський архіпелаг) - місце одомашнювання свиней, буйволів, курей, гусей, качок.
2. *Індійський* (Індія). Тут одомашнили буйволів, зебу, гаялів, павичів, бджіл.
3. *Південно-західний Азіатський* (Мала Азія, Кавказ. Іран). У цьому центрі відбулося одомашнювання великої рогатої худоби, верблюдів, коней, овець, свиней.

4. *Середземноморський* (побережжя Середземного моря). Одомашнені коні, велика рогата худоба, вівці, кози, кролі, качки.
5. *Андійський* (Північні Анди. Південна Америка). Тут одомашнили індиків, мускусних качок, альпаків.
6. *Африканський* (Північно-східна Африка). В Африці одомашнені свиня, осел, одногорбий верблюд, собака, кішка, цесарка і страус.

Походження домашніх тварин встановлюють за допомогою цілого ряду методів:

- анатомо-палеонтологічний, кістками тіла (порівняння кісток свійських тварин і диких, показують, що в період одомашнення кістки диких і свійських тварин були досить схожі, а часом вони змінювалися щодо будови і розвитку);

- встановлення ступеня спорідненості між існуючими породами і близькими дикими формами шляхом схрещування їх між собою:

- вивчення факторів груп крові, білкового поліморфізму тощо;

- вивчення географічної різноманітності сучасних домашніх і диких форм тварин та центрів їх походження і одомашнювання на основі даних археології, етнографії, лінгвістики та ін.;

- встановлення зв'язку сучасних типів з історичними і доісторичними формами за знайденими черепами (краніологічний метод), за малюнками (наскельні малюнки, зображення на стінах жител, посуді знайдених при розкопках стародавніх поселень людини) тощо;

- по безпосередньому встановленню прабатьків того чи іншого виду тварин на основі фактичних матеріалів і даних науки шляхом порівняння за допомогою генетичних методів основних сучасних форм з дикими представниками того ж роду.

З періоду одомашнення і до наших часів потрібно було затратити багато часу й людської праці, щоб перетворити приручених тварин на сучасних культурних. Є. А. Богданов наголошував, що у вівці, корови або коня сконцентрована праця багатьох сотень людських поколінь, яка вклалася невеликими порціями протягом багатьох тисяч років і давала в кожному випадку щось у своєму роді надто видатне.

Л 2 с. 44- 49; Л 3 с. 109-110.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть порядок одомашнення с. г. тварин ?
2. Які основні центри на думку вчених, одомашнення тварин?
3. Назвіть методи походження домашніх тварин?
4. Останніми були приручені.....

Зміни тварин в процесі одомашнення

Еволюція змінює як дикі, так і свійські тварини, але одомашнення призвело до того, що свійські тварини стали мало схожі із своїми дикими предками. Тобто в процесі одомашнювання свійські тварини набули певних змін, які відрізняють їх від диких тварин. Відмінності, які виникли у тварин в процесі одомашнення називаються *доместикаційними*.

Основними причинами у виникненні доместикаційних ознак у тварин є:

5. зміни умов середовища, які створила людина (розширення ареалу існування, зміна умов утримання, коригування кількості і якості кормів, режиму годівлі, регулювання відтворення тварин тощо;

5. значне послаблення природного відбору за ознаками плодючості, міцності конституції, стійкості проти захворювань;

5. система зоотехнічних прийомів, що застосовуються з певною метою (відбір тварин з бажаними ознаками, плановий підбір тварин, застосування певних методів відтворення тощо.

Основними факторами еволюції тварин є відбір, мінливість і спадковість. Слід зазначити, що в процесі одомашнення природний відбір хоч і значно послаблюється, але все ж зберігає свою дію. особливо за ознаками плодючості, міцності конституції, стійкості до захворювань.

Величезний вплив на формування доместикаційних ознак мав цілеспрямований методичний добір. Усі наявні високопродуктивні породи створені в результаті тривалого відбору, спочатку несвідомого, який зводився до вилучення гірших, слабких і хворих тварин, а потім методичного. **Методичний відбір** - це система зоотехнічних прийомів, що проводяться з певною метою згідно з чітко сформульованою ціллю. Для цього добору характерне виділення в стаді кращих груп тварин, що відрізняються своїми господарсько-корисними якостями з метою використання їх для розведення і бракування небажаних тварин. Як правило, вказана селекція ведеться у великих масивах тварин, в одному напрямі відповідно до поставленої мети. У цьому процесі важливу роль має підбір, який посилює дію відбору. Значний вплив на доместикаційних зміни справила корелятивна мінливість. Малопомітні, але корисні для людини зміни в організмі тварин поступово накопичуються і посилюються в кожному новому поколінні і з часом стають помітними завдяки штучному відбору, який проводить спеціаліст у відповідному напрямі. Отже, зміна умов існування, послаблення дії природного відбору і різке підсилення штучного, цілеспрямованого відбору

поряд із спеціальною системою розведення були вирішальними факторами в еволюції свійських тварин та створенні нових порід.

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

До найбільш істотних змін, які відбулися в зв'язку з одомашненням, слід віднести такі:

1. Зміни будови тіла. На відміну від диких тварин, які були однорідні за будовою тіла, свійські тварини мають велику різноманітність. Для кожної породи, залежно від напрямку продуктивності, характерним є відповідний тип будови тіла, розмір, жива маса та властивий тільки для неї характер шерстного покриву. Велика мінливість за розмірами тіла спостерігається у тварин одного виду: ваговози важать 1000 кг, маленькі коні поні - 200-250 кг (карликові конячки - 90-100 кг). великі біла порода свиней у 14 разів важча за карликових свиней, жива маса яких становить 6-8 кг. У процесі одомашнення відбулися зміни у розвитку внутрішніх органів: збільшився об'єм органів травлення, зменшилися відносна маса серця, об'єм легень.

2. Зміна продуктивності. Еволюція домашніх тварин супроводжувалася зміною їх продуктивності. Дика корова за рік давала 300-400 кг молока. Рівень молочної продуктивності окремих корів сучасних заводських порід становить 10000-15000 кг молока за лактацію. Молочна продуктивність заводських порід кіз та овець також збільшилася. Зміна молочної продуктивності великої рогатої худоби відбувається в двох напрямках: підвищення надою та подовження періоду лактації. Дикі види та примітивні породи здатні доїтися 90- 120 днів, тоді як заводські породи 305 днів і більше.

Великі зміни сталися у домашньої худоби в розвитку м'ясної продуктивності. Збільшилася жива маса порівняно з дикими тваринами, змінена структура м'язової тканини, поліпшилася здатність до відгодівлі. Настриг вовни в сучасних тонкорунних вівцематок становить - 5-7 кг (до 10 кг), у баранів - 10-15 кг (до 30 кг), а у диких овець 1-2 кг. У коней підвищилась робоча продуктивність - швидкість руху і тяглове зусилля.

3. Зміни в скелеті. У свійських тварин спостерігається вкорочення черепа. Якщо у диких тварин одного роду зміна довжини того чи іншого відділу хребта зумовлена зміною довжини тіла хребців, то у свійських тварин змінюється кількість їх за рахунок інших відділів. Так , у диких свиней грудних хребців 13-14, а у свійських - до 16. Кістки стали менш міцними, в

них менше солей кальцію. Зменшилась довжина і товщина ріг у великої рогатої худоби, у свиней розмір кликів.

4. Зміни шкіряного покриву. Шкіра у свійських тварин тонка, рухома, менш міцна, ніж у їхніх диких предків. Поява складчастості шкіри у свійських тварин (у овець, деяких порід великої рогатої худоби, а також свиней і собак). Складчастість шкіри збільшує поверхню тіла тварин, підвищує настриг вовни.

5. Підвищення плодючості.

Свійські тварини більш плодючіші, ніж дикі. Дика свиня за рік приносить 3-4 поросят, свійські - від 8 до 20 поросят за опорос. Дикі вівці народжують одне ягня, свійські - 2-3 і навіть до 8 ягнят (романівська порода овець), Банківська курка несла 10 яєць, сучасні кури яєчних порід - 280-320 яєць за рік. Дикий кріль за рік має чотири окроли, свійський - від 7 до 10.



Мал.1. Дикі свині

6. Підвищення скороспілості. У свійських тварин статева зрілість настає наполовину раніше, ніж у диких. Раніше закінчується ріст і розвиток і починається продуктивний період.

7. Зміни статевої функції. Дикі тварини - моноциклічні, приплід у них буває лише у відповідні пори року - навесні та влітку. Більшість свійських тварин - поліциклічні (мають періодичний статевий цикл, не пов'язаний з сезоном розмноження). Це дає змогу людині регулювати періоди розмноження тварин і одержувати приплід в сезон року, найбільш вигідний для неї.

8. Зміна нервової діяльності. У свійських тварин майже зникла лякливість, норов став більш врівноважений. Свійські тварини коли потрапляють у природні умови не можуть забезпечити себе кормом і можуть загинути, на відміну від диких. В останні часи створена наука - етологія, що вивчає поведінку тварин. Вона дає можливість управляти поведінкою тварин, регулювати час годівлі і відпочинку, тобто здійснювати спрямоване їх вирощування, що має важливе значення при формуванні стад на промислових комплексах. У свійських тварин виникли нові рефлексії: вони ідуть на оклик людини.

Виникнення різноманітних змін тварин у процесі одомашнювання свідчать про значну пластичність тваринного організму і можливість змінюватися й поліпшуватися. Здатність тварин змінюватися людина і надалі

буде застосовувати для свого блага та на користь суспільству. В майбутньому дикі тварини будуть широко використовуватися у процесі виведення нових порід, створення нових галузей тваринництва (наприклад, страусівництво, розведення пантових оленів, пушне звірівництво тощо), а також освоєння підводних ферм у водоймах великих річок і морів. Так при освоєнні територій з екстремальними умовами, такими як високогір'я, Полісся, Крайньої Півночі, пустель, які займають величезні площі у багатьох країнах світу, культурні тварини непридатні, тому одомашнювання диких тварин, що пристосовані до вказаних екстремальних умов середовища, цілком оправдане і перспективне. Саме тому збереження генофонду домашніх, диких тварин і фауни в цілому має стратегічне значення.

Л 3 с. 117-120

Питання для самоконтролю

1. Основні принципи у виникненні доместикаційних ознак?
2. Які основні фактори еволюції тварин?
3. Методичний відбір це.....
4. Назвіть зміни, які відбулися в зв'язку з одомашненням тварин?

Основні ознаки породи.

Порода - це **створена** працею людини численна група домашніх тварин, які мають **спільне** походження і схожість за рядом характерних особливостей **типу** і продуктивності, що стійко передаються по спадковості та еволюціонує відповідно до соціально-економічних вимог епохи.

У зоотехнічній літературі разом з поняттям порода часто використовується термін *популяція*, тому що в багатьох випадках генетичні процеси і закономірності передачі спадкової інформації, притаманні для породи, такі ж як і для популяцій. У класичному розумінні *популяція* - це група генетично ідентичних та однорідних особин, які вільно спаровуються між собою, населяють даний ареал та мають певні взаємовідносини у просторі і часі.

У самому визначенні породи відмічені всі основні характерні ознаки, зокрема: спільне походження, пристосованість до певних природних і господарських умов, певні господарські корисні, морфологічні та фізіологічні ознаки, за якими вона відрізняється від тварин інших порід; стійкість спадковості і одночасно досить значна внутрішньопородна мінливість ознак, необхідна для розведення "в собі" певної кількості тварин і нарешті потрібна для розведення чисельність тварин.

Тварини однієї породи мають *спільне походження*. Наприклад, українська чорно-ряба молочна порода походить від місцевої чорно-рябої худоби з чорно-рябими голштинами, а українська степова біла порода свиней походить від місцевих коротковухих свиней і кнурів великої білої породи,

завезеної з Англії. Асканійська порода овець походить від місцевих українських мериносових овець і частково від помісей, отриманих від схрещування місцевих мериносів з тонкорунними баранами американських рамбульє.

Важлива особливість породи - *схожість* тварин однієї і тієї ж породи в розвитку господарсько корисних, морфологічних та фізіологічних ознак, за якими вона відрізняється від тварин інших порід. Крім того кожна порода має свій генетичний потенціал. *Генетичний потенціал* - це генетично зумовлений максимальний рівень продуктивності тварин, якого досягають типові представники даної породи в оптимальних умовах зовнішнього середовища. Для повної реалізації генетичного потенціалу слід забезпечувати повноцінну годівлю тварин, оптимальні умови утримання та експлуатації. Генетичний потенціал порід в реальних умовах годівлі і утримання тварин проявляється лише на 40-60% від спадково-зумовленого. Цей показник - динамічний і залежить від інтенсивності селекції в породі, використання плідників-поліпшувачів, спрямованого вирощування молодняку.

Здатність тварин однієї породи в ряді поколінь досить стійко зберігати характерні для породи ознаки називають *константністю*. Константність забезпечується племінною роботою, яка нагромаджує з покоління в покоління однотипні якості тварин, закріплює високу продуктивність окремих індивідуумів і перетворює її в характерну особливість породи. Однак навіть самі константні породи повної однорідності не мають. М.Ф.Іванов вважав, що надмірна однорідність породи може сповільнювати її генетичний прогрес. Водночас, мінливість порід така, що неможливо знайти ні в одній із них абсолютно ідентичних тварин, що і обумовлює *пластичність* породи. Кожен індивід, за винятком однайцевих близнюків, унікальний і неповторний за своїм генотипом. Різноманітність генотипів обмежена величиною варіації спадковості виду, ролу. Внутрішньовидова генетична різноманітність є базою для відбору. Тому пластичність породи дає можливість пристосовуватись до різних умов і є фактором подальшого прогресу породи.

Чисельність породи доцільно розглядати як кількісне вираження стійкості біологічної системи. Породо стає породою, якщо це достатньо численна група. П.М. Кулешов писав, що в породі повинно бути, як мінімум, кілька тисяч схожих за якістю тварин, а серед них достатня кількість таких особин, які відображають собою напрям, що передбачається у перспективі при роботі з даною породою.

Чисельність породи залежить від виду тварин і обумовлена багатьма факторами: її цінність, пристосованість до зони розведення, плодючість маток, кількість і якість високоцінних плідників, швидкість зміни поколінь, техніка розмноження (при штучному осіменінні порода повинна бути численною). У породі повинно бути як мінімум кілька тисяч схожих за якістю тварин, чим більша чисельність породи, тим більша повнота прояву генетичної різноманітності серед індивідуумів і виявлення

високопродуктивних тварин. Нині час чисельність нових порід за кожним видом тварин визначається спеціальною інструкцією з апробації порід.

Л 2 с.61-64; Л 3 с. 214-216

Питання для самоконтролю

1. Порода це ...
2. Які основні ознаки породи?
3. Яка особливість породи?
4. Чисельність породи....

Проблема зберігання генофонду нечисленних і зникаючих порід.

Проблема збереження аборигенних порід України з давніх - давен турбувала науковців і виробників. Так історично склалося, що створення нових конкурентоздатних порід сільськогосподарських тварин призводить до витіснення та зникнення менш продуктивних локальних порід. Але відомо, що аборигенні породи характеризуються доброю пристосованістю до природно-економічних умов, стійкістю до деяких інфекційних захворювань, невибагливістю до умов утримання і годівлі, мають міцну конституцію та добру відтворну здатність, високі якісні показники молочної продуктивності та довготривалість продуктивного використання. Зникаючі породи є необхідним селекційним матеріалом для створення нових порід і у досконалення існуючих. Тому перед спеціалістами стоїть завдання щодо збереження цінного генетичного матеріалу унікального генофонду національного стада.

Генофондове стадо - чистопородна група тварин локальних або аборигенних порід, виділена для збереження та відтворення генофонду певної породи тварин, що відрізняється від поширених зниженим рівнем продуктивності, але з високим ступенем пристосування до місцевих умов, резистентністю та іншими цінними якостями.

До порід, яких необхідно зберігати належать не тільки аборигенні породи, а і малочисельне імпортоване поголів'я цінних спеціалізованих порід.



Мал.2.Сіра українська порода ВРХ

В Україні на межі повного зникнення перебувають породи, які мають селекційну, загальнонаукову і історичну цінність. Це породи великої рогатої худоби: сіра українська, білоголова українська, червона польська, лебединська, бура карпатська, пінцгау, сокольська смушкова порода овець, крелевецька і придніпровська породні групи свиней. Зникаючими стали миргородська, українська степова



Мал.3. Велика чорна порода свиней



ряба, велика чорна порода свиней; симентальська та червоно степова порода великої рогатої худоби; гуцульська порода коней; гірсько-карпатська, асканійська тонкорунна, каракульська, романівська. цигайська, прекос породи овець.

З метою збереження, раціонального використання і збільшення поголів'я нечисельних і зникаючих порід в

ода коней

Україні розроблено і затверджено науково-технічну **Програму збереження та раціонального використання генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин.**

За програмою розробляються завдання, безпосередньо пов'язані з глобальною проблемою накопичення біорізноманіття при одночасному вирішенні селекційно-генетичних питань щодо створення резерву спадкової мінливості, дослідження закономірностей генетичних процесів, які відбуваються при розведенні тварин у малочисельних закритих популяціях.

Для вирішення даних завдань в першу чергу необхідно провести інвентаризацію та створити банк даних генетичних і специфічних характеристик нечисельних і зникаючих порід, виявити генетичний потенціал цих порід та розробити заходи щодо подальшого підвищення їх продуктивності, використовувати методи внутрішньопородної селекції, що

дасть можливість зберегти спадкову мінливість селекційних генофондових стад, створити генофондовий банк кріоконсервованої сперми, оцитів та ембріонів сільськогосподарських тварин, з використанням сучасних біотехнологічних методів. В останні роки широко використовується біотехнологічні методи розмноження тварин такі, як трансплантації ембріонів, одержання трансгенних тварин, химерних ембріонів, клонування, які можуть бути використані для швидкого збільшення чисельності погολів'я зникаючих порід.

Національний банк генетичних ресурсів тварин створено в Інституті розведення і генетики тварин УААН. який розпорядженням Кабінету Міністрів України від 19.08.2002 року віднесений до наукових об'єктів, що становлять національне надбання. При формуванні банку генетичних ресурсів накопичено 132,4 тис. доз сперми 25 порід великої рогатої худоби, одержано і закладено на зберігання близько 3800 доз епідидимальних сперматозоїдів кнурів, а також сперма коней, коропів та ембріони великої рогатої худоби. Також для ДНК- тестування заморожено зразки крові великої рогатої худоби (22 порід), коней (8 порід), свиней (3 порід)

Л 2 с.66-68; Л 3 с. 218-220

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення « генофондове стадо».
2. Яка є програма збереження генофонду?
3. Які основні завдання необхідні для збереження зникаючих порід?

Зв'язок конституції з продуктивністю, скороспілістю та господарськими корисними ознаками

Конституційні особливості організмів формуються у процесі онтогенезу під впливом спадковості та умов зовнішнього середовища. Генотип і середовище - ось фактори, які визначають формування конституції тварин. Спадкові задатки можливо успішно реалізувати завдяки створенню сприятливих умов годівлі і утримання тварин. У незадовільних умовах тварини навіть найкращих за спадковістю порід, типів будуть регресувати, а не прогресувати. Відбору, підбору і спрямованому вирощуванню молодняку у процесі розвитку особин бажаних конституціональних типів належить провідна роль.

Вивчення корелятивних зв'язків організмів, повторення бажаних спадкових комбінацій сприяють створенню тварин потрібних конституційних типів.

Наприклад, у овець існує зворотна залежність між густотою і довжиною вовни. Це означає, що відбір тварин тільки за одним із цих показників призведе до погіршення другого показника. Так само встановлено зв'язок між надоєм корів і їхньою живою масою: більш високоудійними є корови, жива маса яких більша.

На формування конституції впливає тривалість і напрям відбору (комплексний або однобічний). Щоб створити конституціонально - міцних тварин, відбір потрібно вести за комплексом ознак. Тривала одностороння селекція може призвести до згубних наслідків.

У формуванні різних конституційних типів важливе значення має ендокринна і нервова системи. Доведена можливість змінювати індивідуальний розвиток тварини використовуючи гормони росту, які виділяє гіпофіз, гормони статевих органів, щитовидної і інших залоз.

Застосовуючи відповідні типи годівлі, можна регулювати хід обмінних процесів і спрямовуючи їх у потрібний бік, формувати необхідні конституційні типи у тварин.

Зокрема, у молочному скотарстві раннє привчання телят до рослинних кормів стимулює розвиток усього травного каналу і сприяє формуванню високої молочності. Від раціонів, насичених грубими кормами, кишечник видовжується, а від концентратної годівлі стає коротшим. Об'ємисті корми сприяють посиленому розвитку передшлунків, а концентровані - сприяють розвитку тонких кишок.



Мал.5.Симентальська порода ВРХ

Типи конституції сільськогосподарських тварин тісно пов'язані з їх продуктивністю, напрямом спеціалізації, здоров'ям і темпераментом тварин.

Знаючи закон кореляції розвитку органів і тканин та характер кореляції між бажаними ознаками, можна за допомогою відповідних прийомів відбору і підбору значною мірою керувати цими зв'язками, створюючи на свій розсуд породи тварин з високою молочністю, м'ясністю, несучістю, працездатністю тощо.

У кращих племінних господарств України, які розводять симентальську худобу, було встановлено залежність між типом конституції корів і їхньою продуктивністю (табл.1).

Таблиця 1

Залежність молочної продуктивності корів від тину їхньої конституції (за даними Зозулі І. А., Клочко І.М.)

Тип конституції	Кількість корів	Середній надій, кг	Середня маса тварин, кг
Міцний щільний	223	5674	676
Ніжний	98	5795	621
Ніжний крихкий	46	4932	655
Грубий щільний	46	4692	747

Типом конституції м'ясної худоби визначається, зокрема кількість і якість м'яса. За компактних форм, жир у тілі тварин відкладається при досягненні меншої живої маси, ніж звичайно. Відбір тварин за ознаками коротконогості і короткотілої в деяких випадках призводить до формування дрібної худоби.

Добре м'ясо повинно бути пухким, ніжним, соковитим, м'яким, смачним. Це залежить від кількості статичних і динамічних м'язів, які більшості належать до статодинамічного типу. Дослідами на свинях було встановлено, що у м'язах статичного типу жиру і білків менше, ніж у м'язах статодинамічного або динамічного типів. Тому, коли багато статодинамічних і особливо статичних м'язів (грубий щільний тип конституції), якість м'яса знижується.

Смакові і поживні якості м'яса, в якому багато сухожилів, знижуються через високий вміст речовин, що виділяють клей і зменшують еластичність волокон. М'ясо, пронизане сполучною тканиною, є низькосортним. У тварин грубої конституції краще розвинена передня третина тулуба, багата на статичну мускулатуру.

Кісткової тканини найбільше у тварин грубої щільної конституції. Від тварин з округлими ребрами, пишною мускулатурою н ділянці стегна, боків і задньої третини тулуба при однаковій годівлі одержують більше м'яса і менше жиру, ніж від тварин вузькотілих, плоскоребрих, з вузькою і гострою спиною.

У молочних порід, яким притаманна ніжно-щільна конституція, вихід і якість м'яса мають гірші показники, ніж у спеціалізованих м'ясних порід. Даний тип конституції характеризується підвищеним обміном речовин та інтенсивною діяльністю всіх органів і тканин.

У коней заводських порід типи конституції тісно пов'язані з напрямом їх використання (верхові, запряжні, ваговозні породи). Зокрема, сучасні породи ваговозів виведено в результаті систематичної роботи у напрямі підвищення масивності коней, збільшення розмірів їхнього тіла. Навпаки, коні верхових порід (ахалтекінської, арабської, чистокровної верхової) пристосовані до роботи на швидких алюрах. Тому й тип їхньої конституції в основному міцний, тоді як ваговозам властива крихка або груба крихка конституція.

Вівці різних напрямків продуктивності суттєво різняться за розвитком кістяку, м'язової тканини, шкіри, підшкірної клітковини і внутрішніх органів.

У вовнових овець кістяк і шкіра сильніше розвинута, ніж овець м'ясного, шубного, м'ясо-сального і інших напрямків. У овець м'ясного напрямку краще розвинуті м'язова і жирова тканини. Найбільшого розвитку травних органів досягають у молочних овець. Для всіх напрямків продуктивності найбільш бажаний є міцний конституціональний тип.

З типом конституції корелює і скороспілість тварин. М.Ф.Іванов розрізняв скороспілість статеву і конституційну. Сита годівля прискорює прояв статевої скороспілості. Але конституційно незріла тварина не може дати міцного і здорового потомства. За даними Я.Борисенка, скороспілість пов'язана з повноцінною годівлею, вона проявляється у скороченні періоду ембріонального і постембріонального періодів розвитку організму.

Тварини ніжної щільної конституції характеризуються інтенсивним обміном речовин; у них добре розвинені легені і кровоносна система. В особин ніжного крихкого типу конституції рівень обміну речовин знижений, що сприяє відкладенню в організмі поживних речовин у вигляді м'яса і жиру. Тварини ніжної конституції біологічно більше пристосовані до посиленних процесів тканинного дихання.

Тварини ослабленої конституції непридатні для використання в умовах виробництва. Причинами ослаблення конституції є однобічний відбір за однією ознакою без урахування екстер'єрно-конституційних особливостей, тривалі споріднені парування, порушення в годівлі і утриманні та ін. Перерозвинена молочна худоба схильна до захворювань на туберкульоз, перерозвинена м'ясна схильна до порушення обміну речовин (патологічне ожиріння).

Однобічний відбір тварин за одним із видів продуктивності може призвести до ослаблення конституції. Є.А.Богданов розрізняє суху і сиру перерозвиненість. Ознаками сухої перерозвиненості є плоский вузький тулуб, гостра холка, слабо обмускулена шия, плоскі довгі груди, високі кінцівки, слабкі зв'язки і мускулатура, тонкий скелет. Сира перерозвиненість виявляється у великих відкладеннях жиру і м'яса, надмірній зніженості скелета, вкороченні голови, особливо в лицьовій частині черепа, і тонкості шкіри. Суха і сира перерозвиненість можуть бути наслідком тривалого однобічного відбору тварин, а також їх безсистемного спорідненого розведення. Тривале безсистемне близькоспоріднене парування спричиняє ослаблення конституції і життєздатності тварин, а також зниження їх плодючості. У результаті порушень умов годівлі та утримання у стаді з'являються тварини ослабленої конституції. З метою запобігання ослаблення конституції рекомендується уникати безсистемного спорідненого парування, проводити кросування ліній, використовувати плідників, які характеризуються міцною конституцією і є. препотентними за даною ознакою та забезпечувати необхідні умови годівлі і утримання. Тому міцний тип конституції тварин, який є найбільш стійким і найсприятливішим для людини.

Питання для самоконтролю

5. Які є конституційні особливості організмів?
5. Який тип конституції корелює із скороспілістю тварин?
5. Дайте визначення « однобічний відбір тварин».

Недоліки і вади екстер'єру сільськогосподарських тварин.

Небажані відхилення в розвитку чи формі окремих статей вважають недоліками екстер'єру, патологоанатомічні зміни органів і тканин. що значно впливає на зниження рівня продуктивності та здоров'я тварин - вадами екстер'єру.

Основними недоліками і вадами екстер'єру для всіх видів тварин є непропорційність розвитку будови тіла, недостатньо виражений тип породи, слаборозвинена мускулатура, груба голова, вузька грудна клітка, перехват за лопатками, вузька, гостра або роздвоєна холка, провисла чи горбата спина (табл.2).

Таблиця 2

Перелік вад будови тіла с. г. тварин

Статі екстер'єру	Перелік вад характерні для паду тварин	Вид тварин
1	2	3
Голова, шия	Голова велика (важка) або зніжена (перерозвинута), горбоноса з ввігнутим профілем (мопсовидність). Шия коротка, товста. Складки шкіри на шиї худоби товсті, верхня лінія цієї статі непряма (виризана), нарост на шиї (хобот) як у бугая. Лебедина, як в оленя, постава шиї у коня. Неправильний прикус у свині.	Худоба, свині, вівці, коні
Груди	Вузькі, не глибокі з перехватом за лопатками. Ребра розміщені вузько. У корів шкіра на останньому ребрі товста, не еластична.	Худоба, коні, вівці
Холка, спина, поперек	Холка, роздвоєна, гостра. Спина вузька, коротка, провисла чи горбата. Поперек вузький, провислий, дахоподібний.	Худоба, коні, свині
Сідниця, круп	Коротка, звисла, дахоподібна, шилоподібна у худоби. Погано розвинуті м'язи (бідний окорок) у свиней.	Худоба, коні, свині
Вим'я, статеві органи	У корів вим'я мале, жирове, відвисле. Нерівномірно розвинені частки вимені. Дійки зближені, погано розвинені, товсті чи досить тонкі олівце -, грушо- або конусоподібні. Наявність додаткових дійок. Малий запас вимені, шкіра залози товста. Форма вим'я як у кози ("козяче"); у свиней - сосків менше ніж 12, нерівномірне їх розміщення, відсутні вивідні протоки. Кратерні соски. Недостатня залозистість вимені.	Корови, свиноматки

Статеві органи	Погано розвинуті сім'яники. Наявність тільки одного сім'яника (нутряк)	Бугаї, жеребці, барани, кнурі
Кінцівки	Передні зближені в зап'ясті (х-подібні). Задні зближені в скакальних суглобах (клишоногість), шаблевидні, слонова постава кінцівок, х-подібна постава, слабкі пухові суглоби (ратичками дістає підлоги), медвежі та м'які бабки. Торцові ратиці у худоби. Перехват в зап'ясті, брокдаун, козинець, шпат, курба, круті бабки у коней.	Худоба, коні, свині, вівці

При оцінці екстер'єру особливу увагу звертають на задню частину тулуба, де розміщені найбільш об'ємні м'язи. Крім того, будова крижів пов'язана з відтворною функцією маток. Основними палами крижів є дахоподібність (низько опущені тазостегнові зчленування), шилозадність (сідничні горби розміщені на близькій відстані), звислозадність (сідничні горби розміщені значно нижче маклаків), корінь хвоста високий або запалий. "Шилозадність" - вада, що викликає ускладнення родів і нерідко призводить до загибелі плода.

На недостатню міцність конституції вказують такі вади, як зближеність у зап'ястних і скакальних суглобах (Х-подібність), розмет передніх кінцівок, пряма, торсова постава задніх кінцівок (слоновість), спрямованість вперед задніх кінцівок зумовлена кутом у зап'ястних їх 145° і більше (шаблестість). Шаблесті кінцівки - непридатність тварин до утримання в умовах прогресивних технологій.

Оцінці екстер'єру тварин найбільше уваги звертають на ознаки, що пов'язані з їх продуктивністю. Для корів молочного та молочно-м'ясного напрямів - це форма і будова вим'я. Недоліками і вадами вважається вим'я дуже мале, мішкоподібне, відвисле з нерівномірно розвиненими частками (козяче), м'ясисте, слабозалозисте, погано виражені молочні вени, слабоприкріплене до черевної стінки, підтримуюча зв'язка не досить виражена. Дійки короткі або довгі, товсті або тонкі, пляшкоподібні, грушоподібні, зближені збоку або ззаду.

Для м'ясної худоби - недостатня обумовленість тіла в цілому, недостатньо виповнені м'язами крижі та окіст. Вузькі груди - здатність до захворювання туберкульозом.

Для свиней - кратерні соски, менше 1.2 (6/6) сосків, мопсоподібність, криворилість, неправильний прикус, короткий тулуб. "Мопсовидність" у свині ускладнює поїдання корму з годівниці. Така свиня не випасається.

Для коней - спадкові або набуті вади кінцівок: кісткові нарости (жабка, шпат, курба) на скакальному та пуховому суглобах, козинець - виступи зап'ястя вперед, наливи, бурсити тощо. Кінь з вадами в будові кінцівок має низьке тягове зусилля та ін.

Л 2 с. 74-76; Л 3 с.131-134

Питання для самоконтролю

1. Які основні недоліки і вади екстер'єру для всіх видів тварин?
2. Яка основна оцінка екстер'єру тварин?
3. Які вади при недостатній міцності конституції?

Морфологічні параметри інтер'єру с. г. тварин.

Вивчення морфологічної і гістологічної будови молочної залози дозволяє вести більш ефективний відбір за формою вим'я, молочністю, легкості і швидкості видоювання молока, пристосуванню до машинного доїння.

Мікроструктуру вим'я корів вивчають на гістопрепаратах (вимірювання діаметра молочних альвеол) та шляхом мікрофотографування характерних ділянок молочної залози, а також за допомогою біопсії. Метод біопсії дає можливість проводити дослідження однієї і тієї тварини в окремі періоди лактації протягом всього її життя.

Вим'я має складну будову. У ньому розрізняють залозисту, сполучну і жирову тканину та судинно-нервові пучки.

Співвідношення залозистої і сполучної тканин залежить від періоду лактації. У перший інтенсивний період лактації для нормального розвитку вим'я молочної корови бажано таке співвідношення різних тканин, при якому на частку залозистої припадає 75-80%, а на частку сполучної і жирової тканин - 20-25%. На початку лактації залозиста тканина в об'ємі вим'я у окремих корів займає до 90%, до кінця лактації і особливо в період сухостою у корів різних порід частка її знижується до 40%, а частки сполучної і жирової тканин, відповідно, зростають.

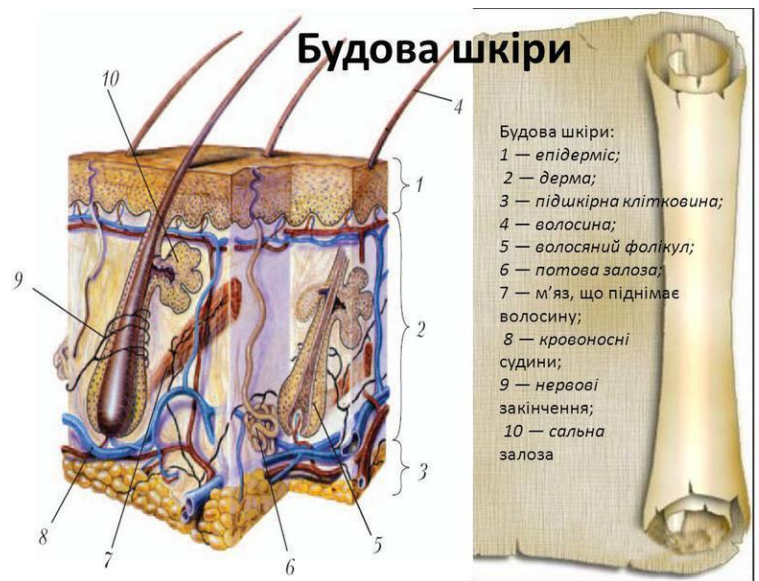
На протязі лактації проходять зміни і в структурі вим'я. У першу половину лактації залозиста тканина досягає найбільшого розвитку, маса її, як і маса всього вим'я, значно більша, ніж у другу половину. У другій половині лактації маса вим'я зменшується на 20- 40%, причому площа залозистої тканини - на 10%, діаметр альвеол - на 30%. У той же час, площа сполучної тканини збільшується до 50%, а товщина сполучнотканинних тяжів - до 10%. Виявлена також позитивна кореляція між вмістом жиру в молоці і жировою тканиною вим'я .

Мікроструктура окремих часток вим'я корів на 6-10-ому місяці лактації займає значно меншу площу порівняно з молочними залозами корів початкового періоду лактації. Молочні альвеоли за розміром стають також набагато меншими. Сполучна тканина між альвеолами сильно розростається. Кількість клітин залозистого епітелію значно зменшується. Це означає, що на даному етапі лактації секреторні клітини стають меншими за проміром. За формою вони також змінюються: стають стиснутими, циліндричними. У цей період лактації в частках вим'я відбувається значне накопичення жирової тканини.

Шкіра, потові і сальні залози. Шкіра має важливе біологічне значення в житті тварин. Вона виконує захисну функцію, відіграє важливу роль в терморегуляції і бере участь в обміні речовин.

Товщина і маса шкіри залежить від виду, породи, віку, продуктивності, годівлі і утримання тварин. Маса шкіри у великої рогатої худоби складає 6,0-7,0 і овець 5,0-7,3% від маси тіла.

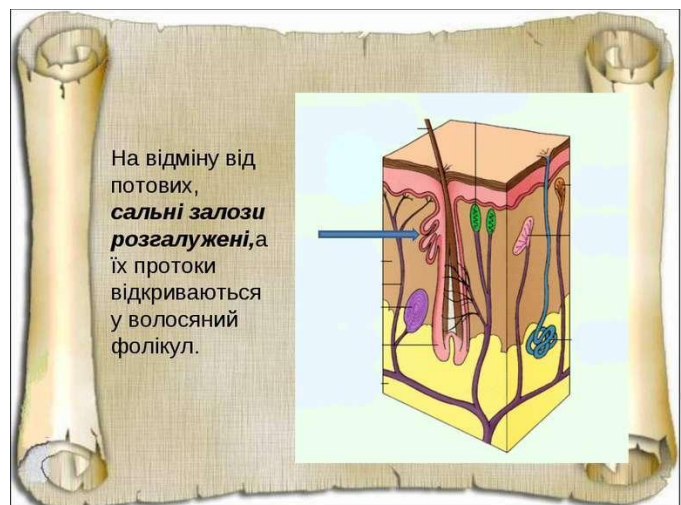
Гістологічна будова шкіри, співвідношення окремих шарів і розвиток кровоносних судин певною мірою характеризують тип конституції тварин і напрям продуктивності. У тварин сухої, ніжної конституції шкіра має слаборозвинений підшкірний шар, у тварин крихкого типу, навпаки, підшкірна сполучна тканина сильнорозвинена. Ю.Д. Рубан вивчив гістоструктуру шкіри



Мал.6.Будова шкіри

у симентальської і червоної степової худоби в зв'язку із конституцією. Він встановив, що відносна товщина усіх шарів шкіри збільшується від ніжного типу конституції до грубого. Товщина підшкірної клітковини, навпаки, збільшується від грубого типу конституції до ніжного. Міцний тип займає за цими показниками проміжне положення.

За будовою і функцією розрізняються два типи шкіряних залоз потових і сальних. Швидкість формування потових залоз пов'язана із породою. У тварин скоростиглих м'ясних порід формування потових залоз закінчується швидше, ніж у худоби більш пізньоспілих



Мал.7.Потові і сальні залози

молочних порід. Форма сальних залоз з віком не змінюється, відбувається лише збільшення їх розмірів. Інтенсивність формування структур шкіри може бути одним із тестів м'ясної скоростиглості тварин.

Важливе значення має дослідження шкіри в оцінці продуктивності овець. Встановлена залежність між особливостями будови шкіри, густотою і якістю вовни. Тонина вовни залежить від будови і розміщення волосяних фолікулів. З великих, глибоко розміщених волосяних цибулин розвиваються

більш грубі волокна, ніж із дрібних і поверхнево розміщених. Доведено, що тонкість вовни пов'язана з товщиною епідермісу. Збільшення товщини епідермісу веде до утворення більш грубої вовни. Тонкість вовни залежить також від товщини стінки волосної сумки. Встановлена пряма залежність між густотою вовни та розвитком кровоносних судин шкіри. Між густотою волосяних фолікулів, відношенням первинних фолікулів до вторинних, розміщенням фолікулів та продуктивністю вовни і її якістю.

Чим густіший волосяний покрив овець, тим менш розвинуті сальні залози, і, навпаки, вони досягають великих розмірів, де волосяний покрив дуже рідкий. Тому грубововнові породи овець характеризуються і меншою густиною вовни. Потові залози у овець розташовані по всій поверхні шкіри, у тонкорунних вони проникають до сітчастого шару, а у грубововнових розташовані не глибоко.

Вивчення характеру мінливості волосяного покриву допомагає розпізнати деякі сторони пристосованості тварин до певних умов зовнішнього середовища і встановити зв'язок волосяного покриву з породою, віком і продуктивністю тварин.

Кісткова тканина. Кістяк виконує опорну і рухову функцію, є кровотворним органом і депо мінеральних речовин. Від структури і стану розвитку кісток значною мірою залежить здоров'я тварин і міцність їх конституції.

З віком тварин абсолютна маса скелета збільшується, а відносна - зменшується.

Важливого значення набуває вивчення міцності і хімічного складу кістяка тварин. Міцність різних кісток різна і залежить від віку, породи, годівлі тварин. Результати рентгенографічних досліджень розвитку скелета кінцівок молодяку великої рогатої худоби чорно-рябої породи в різних умовах вирощування підтверджують те, що помірна або недостатня годівля затримує ступінь окостеніння і негативно впливає на розвиток їхнього скелета (Сірацький Й.З., 1992). Для дослідження стану розвитку кісткової речовини і мінералізації скелета використовують запропонований І.Г.Шарабріним (1953) рентгенографічний метод, який ґрунтується на поглинанні рентгенівських променів. За допомогою цього методу вдалося визначити структуру і щільність кістяка та його патологію у високопродуктивних корів, особливості кісткоутворювальних процесів лактуючих, сухостійних тварин та тварин, які поставлені на роздій. Крім рентгенографічних методів застосовуються: морфологічні, біохімічні, гістологічні та фізико-хімічні методи досліджень.

Визначити розвиток скелета за життя тварини можна шляхом вимірювання обхвату п'ястка. Але цей метод має і свої недоліки, тому що прижиттєвий вимір обхвату п'ястка характеризує розвиток скелета лише приблизно, оскільки кісткова тканина, шкіра, волосяний покрив і зв'язки в постембріональний період ростуть з різною інтенсивністю. Це відображається на точності виміру, тому за допомогою цього методу в

молодому віці отримуємо більш високий обхват кісткової тканини, ніж у зрілому.

М'язова, сполучна та жирова тканини. Формування м'ясних якостей тварин відбувається в період їх росту і розвитку. Цей процес підпорядкований біологічному закону нерівномірного росту та розвитку тканин і органів в період онтогенезу. За середньої вгодованості туша великої рогатої худоби містить 59,7% м'язової тканини; 10,3 - жирової, 12,3 - сполучної; 17,5% - кісткової та хрящової тканин. У свиней у 6-місячному віці в туші м'язової тканини 47,8, жирової - 35,0 і кісткової - 9,5%. Морфологічний склад туші за даними різних авторів наведений в табл. 4.8. Різні породи мають неоднаковий морфологічний склад туші. Породи м'ясного напрямку продуктивності характеризуються більш високими показниками виходу м'якоті і меншим виходом кісток, тобто, вони мають кращий склад туші (табл.3).

Таблиця 3
**Морфологічний склад туші різних порід великої рогатої худоби
у 18-місячному віці**

Порода	Вихід (% до маси туші)			Коефіцієнт м'ясності
	м'якоті	кісток	жиру	
1	2	3	4	5
Червона степова	76,7	20,6	2,7	3,9
Симентальська	79,5	18,6	1,9	4,4
1	2	3	4	5
Швіцька	78,2	19,3	2,5	4,2
Чорно-ряба	77,5	20,2	2,3	4,0
Герефордська	82,1	15,1	2,8	5,6
Шароле	80,2	16,7	3,1	5,0
Абердин-ангуська	81,1	15,2	3,7	5,5
Сіра українська	78,8	18,0	3,2	4,6
Українська м'ясна	81,3	16,8	1,9	5,0

Практичний інтерес представляють гістологічні і біохімічні дослідження найдовшого м'яза спини, тому що в його зоні розміщуються перші сорти м'яса, на долю яких (за даними досліджень) припадає від 35 до 42% м'яса. Туша за виходом м'язової, жирової і сполучної тканин відповідає відносному вмісту їх у найдовшому м'язу спини. На розрізі найдовшого м'яза спини між 10 та 11 ребром знаходиться "м'язове вічко". Встановлено, що за розвитком найдовшого м'яза спини і відносною величиною "м'язового вічка" можна робити висновок про м'ясність туші. Відношення глибини "м'язового вічка" до його ширини, виражене в відсотках, є показником м'ясності. Більша відносна величина "м'язового вічка" свідчить про кращий розвиток найдовшого м'яза спини і кращу м'ясність туші.

Гістологічні дослідження м'язових волокон показали, що більш інтенсивний їх розвиток сприяє кращому розвитку мускулатури і більшому

виходу м'яса. Встановлено також, що чим менше сполучнотканинних утворень в м'язах і тонше мускульне волокно, тим кращі харчові властивості окремих м'язів та "ніжніше" м'ясо тварин. Нині розроблена і впроваджена у практику методика оцінки м'ясних якостей свиней і птиці за допомогою ультразвуку. Для цієї мети створено спеціальний прилад, який має широке розповсюдження. Для вивчення структури і функціональної м'язової, сполучної та жирової тканин застосовуються гістологічні, цитологічні, біохімічні методи досліджень.

Л 2 с. 76-77

Питання для самоконтролю

1. Морфологічні параметри інтер'єру сільськогосподарських тварин.
2. Інтер'єром називають ...
3. Яку функцію виконує кістяк?
4. Шкіра виконує функцію?

Тривалість росту, життя і господарського використання тварин різних видів (років).

Різні види свійських тварин мають неоднакову тривалість життя, великі тварини, як правило, ростуть і живуть довше, ніж дрібні тварини (за деяким винятком). Тривалість життя свійських тварин обумовлена спадковими, конституційними, середовищними та іншими факторами. Строк господарського використання тварин значно менше тривалості їх життя. Зокрема, молочних корів використовують 8-10 років, свиней - 4-6, овець - 5-6 і коней 15-18 років. Тому зараз в багатьох країнах світу селекціонери працюють над тим, щоб продовжити строк продуктивного використання тварин і отримати від них більше високоякісної продукції (табл. 4).

Таблиця 4
Тривалість росту, життя і господарського використання тварин різних видів (років)

Вид тварини	Тривалість росту	Тривалість життя	Тривалість господарського використання
1	2	3	4

Велика рогата худоба:			
бугаї	4-5	20-25	5-6, цінних до 14
корови	4-5	20-25	8-9, цінних до 17
Коні:			
жеребці	5	30-40	15-18, цінних до 20
кобили	5	35-40	15-20
Свині:			
кнури	2-3	15-20	3-4, цінних до 6
свиноматки	2-3	15-20	4-6, цінних до 10
Вівці:			
барани	2-3	12-15	8-9, цінних до 11
вівцематки	2-3	11-15	5-6, цінних до 9
Кози:			
козли	2-3	12-20	6, цінних до 8
кози	2-3	12-20	8, цінних до 10

Тривалість господарського використання тварин залежить від їх основного призначення. Племінних тварин використовують у господарстві значно довше, ніж користувальних тварин. Тривалість господарського використання останніх відносно невелика. Не племінних тварин вибраковують із стада, як тільки продуктивність їх із віком знижується до рівня, нижчого за середній по стаду. Племінних плідників і рекордисток намагаються використовувати довше й отримати від них численний приплід. Цінне потомство використовують для ремонту стада та створення нових ліній і родин, що позитивно впливає на вдосконалення племінних та продуктивних якостей стада і породи в цілому. Надто раннє вибрикування свійських тварин збільшує витрати на вирощування, зменшує ефективність підбору молодняку на ремонт стада і знижує можливість проведення оцінки тварин за потомством. Від корів рекомендують отримувати в середньому не менше 5 отелень. Це дає змогу компенсувати всі витрати і а о гримати прибуток.

Довголіттю тварин треба приділяти увагу, особливо племінних. Обов'язок спеціалістів у процесі селекції враховувати всі ці фактори і забезпечувати тваринам такі умови, ш яких вони будуть спроможні виробляти високу і якісну сільськогосподарську продукцію.

Довговічність - тісно пов'язана і міцністю конституції і пристосованістю до умов технології виробництва.

Л 2 с. 78-80; Л 3 с.135-139

Питання для самоконтролю

1. Строки господарського використання різних видів тварин.
2. Довговічність – тісно пов'язана з

Нерівномірність росту і розвитку.

Протягом онтогенезу ріст тварини проходить нерівномірно. Порівнюючи живу масу тварин при народженні і в дорослому стані, можна відмітити, що за період росту і розвитку в ембріональний період він збільшується у коней в 10-12, у овець - 15-20, у свиней - у 150-200 разів. Нерівномірність росту спостерігається за середньодобовими та відносними приростами: середньодобовий приріст спочатку підвищується, потім зменшується; відносний приріст маси високий у початковому періоді, а з віком поступово знижується. Для практики значно більший інтерес становить швидкість росту, а не маса або розмір тіла тварин. Відносна швидкість росту зародка буває максимальною на початку ембріогенезу, а потім значно знижується. Так у великої рогатої худоби за перший місяць ембріогенезу маса зародка збільшується майже в 600 разів, за другий місяць - в 43,3 раз, а за дев'ятий - тільки в 1,4 раз. Ріст молодняку в постембріональний період, як і в ембріональний, відбувається нерівномірно. У перший рік життя молодняк великої рогатої худоби досягає половини маси дорослої тварини, в другий - швидкість росту зменшується і до кінця його жива маса досягає 70-75% маси дорослої тварини.

Характерною властивістю тварин є не тільки нерівномірність їх розвитку в цілому, а й окремих органів і частин тіла. Одні органи й частини тіла ростуть інтенсивніше в утробний період, інші - після народження. Нерівномірність росту зумовлюється пристосованістю організмів у процесі еволюції до відповідних умов існування. У зв'язку з цим в ембріональний період швидше ростуть органи, які дають можливість тваринам зразу після народження краще пристосовуватися до умов життя. Тому до моменту народження у молодняку досить розвинені серце, легені, органи травлення, руху та ін. Цим можна пояснити швидкий ріст в утробний період кістяка та м'язів кінцівок у копитних, тоді як решта скелета розвинена значно гірше.

За особливостями росту осьового і периферичного скелета тварини поділяються на три типи. Дослідження, які провели М.П. Чирвінський та А.О. Малігонов, свідчать, що більшість сільськогосподарських тварин (коні, корови, вівці та ін.) належать до першого типу, у них кістки кінцівок (периферійного скелета) - плечова, стегнова, велика гомілкорова, променева і ліктьорова, плеснова та п'ястка - в післяутробний період ростуть значно повільніше, ніж кістки тулуба (осьовий скелет) - хребет, ребра, грудна кістка. Завдяки тому, що в утробний період інтенсивніше ростуть кістки периферійного скелета і менш інтенсивно осьового, молодняк буває високоногим, високозадим, з коротким неглибоким і вузьким тулубом, короткою і широкою головою.

У тварин, що належать до другого типу (кролі і кішки) у після ембріональний період, ріст кінцівок, лопаток, кісток таза (периферичний

скелет) перевищує ріст черепа, хребта, ребер, грудної клітки, хвоста (осьовий скелет).

До третього типу, який характеризується однаковою швидкістю росту периферичного скелета в після ембріональний період належить свині.

З точки зору розведення нерівномірність, періодичність та ритмічність росту і розвитку тварин має принципове значення, оскільки ці закономірності організму пов'язані з еволюцією тварин та умовами зовнішнього середовища. Цей складний комплекс причин і факторів треба враховувати при розведенні тварин для одержання тварин бажаного типу і високої продуктивності.

Л 2 с. 67-69; Л 3 с. 164-166

Питання для самоконтролю

1. Нерівномірність росту спостерігають за
2. На які три типи тварини поділяються за особливостями росту осьового і периферичного скелета?

Методи підвищення скороспілості тварин.

Фізіологічна скороспілість настає у тварин раніше за господарську, тому на практиці при вирощуванні молодняка застосовують різні методи, щоб прискорити господарську скороспілість. Для цього молодняк, наприклад, великої рогатої худоби у 6-місячному віці розділяють за статтю і вирощують бичків і теличок окремо. Спільне утримання прискорює настання фізіологічної статевої зрілості. В разі запліднення теличок у 7—8-місячному віці затримується їхній ріст, і вони не досягають повної живої маси. Для прискорення господарської зрілості застосовують метод промислового схрещування тварин і комплекс способів спрямованого вирощування молодняка. Вирощування помісного молодняка від двох і трьох порід широко застосовується у птахівництві, свинарстві і м'ясному скотарстві. Помісі характеризуються більш енергійним ростом і розвитком, досягають господарської зрілості значно швидше, ніж чистопородні.

Спрямоване вирощування молодняка — це система засобів, спрямованих на розвиток у молодих тварин бажаних продуктивних і племінних якостей. Воно ґрунтується на закономірностях індивідуального росту і розвитку тварин та факторів, які зумовлюють формування тих або інших органів.

У кожному господарстві залежно від завдань розробляють систему вирощування молодняка. Спрямоване вирощування молодняка починають з добору батьківських пар та відповідного утримання вагітних самок. Вирощування здорового життєздатного молодняка є першою важливою ланкою цієї системи. Далі, у період після утробного розвитку, організм стає більш сприйнятливим до факторів навколишнього середовища. При вирощуванні молодняка м'ясного напряму застосовують комплекс засобів, які впливають на інтенсивність росту. Для цього молодняк забезпечують

достатньою годівлею — з перших днів його народження. Наприклад, випоюють молоком телят м'ясних порід та їхніх помісей з розрахунку 400—420 л молока і 900—1000 л знежиреного або штучного молока з введенням до раціону концентрованих кормів. При вирощуванні молочних корів телиць годують за середніми нормами випоювання молоком з розрахунку до 320 л незбираним і 400—600 л знежиреним або штучним молоком і в ранньому (12—15-денному) віці привчають їх до поїдання соковитих і грубих кормів. Згодовування доброякісного сіна і моркви червоної в ранньому віці сприяють доброму розвитку органів травлення. Організують прогулянки телят, що сприяє кращому розвитку кровообігу, органів дихання, серцево-судинної системи, зміцненню кісткової і м'язової тканин. При такій системі утримання у телиць молочного напрямку підвищується скороспілість, вони у 15-16-місячному віці досягають 350—380 кг живої маси і можуть спаровуватися. Утримання нетелей у світлих сухих приміщеннях за добрих умов годівлі та догляду сприяє розвитку молочних органів, зміцненню здоров'я та успішному завершенню формування високопродуктивних молочних корів.

У свинарстві застосовують спрямований метод вирощування поросят беконного та м'ясо-сального типу відгодівлі. Молодняк беконного типу відгодівлі утримують на раціонах, багатих на білки, застосовують щодня активний моціон, а влітку в жарку пору — купання у спеціальних ваннах і душових. При відгодівлі свиней сального типу застосовують переважно добру годівлю і спокійний режим утримання їх у затінених приміщеннях і без моціону.

Залежно від напрямку продуктивності при вирощуванні ягнят вовнових або м'ясних, лошат верхових, рисистих або ваговозних порід застосовують різні способи спрямованого вирощування.

Л 3 с. 172-174

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення «спрямоване вирощування молодняка»?
2. В якому віці при заплідненні теличок, затримується ріст?
3. Який тип відгодівлі у свинарстві застосовують при спрямованому методі вирощування?

Фактори, що впливають на кількість та якість продукції тварин.

На рівень та якість продукції впливає комплекс факторів, які поділяють на дві основні групи: генетичні (спадково зумовлені) і середовищі (паратипові). Дані групи факторів діють майже однаково на всі види сільськогосподарських тварин та на реалізацію спадкових задатків продуктивності. Вони діють комплексно, тому точно розділити ступінь

впливу того чи іншого фактора на величину продуктивності досить складно. Для цього використовують ряд біометричних методів.

СЕРЕД ФАКТОРІВ зовнішнього середовища найбільший вплив на процесів в організмі і менша - на отримання продукції. Вищий рівень годівлі, підвищення якості кормів, насамперед, їх енергетичної і протеїнової поживності, а також збалансована годівля забезпечує підвищення у раціонах частки продуктивної частини корму, ріст продуктивності тварин та скорочення витрат кормів на виробництво одиниці продукції.

Пристосування тварин до промислової технології ставить вищі вимоги до умов зовнішнього середовища. Все більше зусиль докладають тваринники, щоб поряд із високою продуктивністю тварин їх можна було використовувати тривалий час, щоб регулярно отримувати приплід та уникати хвороб, які виникають у результаті інтенсивного використання тварин. Кількість і якість отриманої продукції залежить від того, як глибоко розуміються і використовуються знання про морфологічні, фізіологічні, біохімічні, генетичні, зоотехнічні особливості тварин. Розуміння цього та відповідальність за тварин дає можливість отримати високі результати.

Тварин слід розглядати не як "станки" чи "механізми" для виробництва молока, м'яса чи яєць, а як живих істот, які можуть задовольнити потреби людей без страждань і знущань. Бездумне отримання продукції від тварини, орієнтоване тільки на кількість, неминуче призводить до раннього вибуття тварини через захворювання, різке зниження продуктивності чи навіть загибель. Проте, це не означає, що потрібно створювати комфортні умови для низькопродуктивних, безнадійно хворих чи старих тварин - це призведе до економічних збитків. У США та країнах Західної Європи законодавчо зобов'язали виробників у найближчі роки перейти на технології, які є ближчими до природних умов проживання даного виду. У скотарстві - це перехід від прив'язної системи утримання тварин до безприв'язної, у свинарстві - утримання свиноматок не у станках, які обмежують їх рух, а на вигульних майданчиках, у птахівництві - це відмова від утримання птиці у кліткових батареях: розроблена технологія, коли птиця утримується на підлозі, а відпочиває на спеціальних жердинах. Звичайно, це вплине на собівартість продукції у бік її зростання, проте високорозвинені держави готові частково субсидіювати виробництво продукції тваринництва, що зазначено у законодавстві. Строки виконання даних умов розроблені урядом кожної країни.

Л 2 с. 78-80; Л 3 с.140-145

Питання для самоконтролю

1. Які основні групи впливають на рівень та якість продукції?
2. Назвіть фактори, що впливають на кількість та якість продукції тварин?

3. Які технології проживання сільськогосподарських тварин у країнах Західної Європи?

Рекордні показники продуктивності с. г. тварин.

У кожному виді, у кожній породі сільськогосподарських тварин і птиці є представники, які мали рекордні показники за продуктивністю, відтворною здатністю чи тривалістю використання.

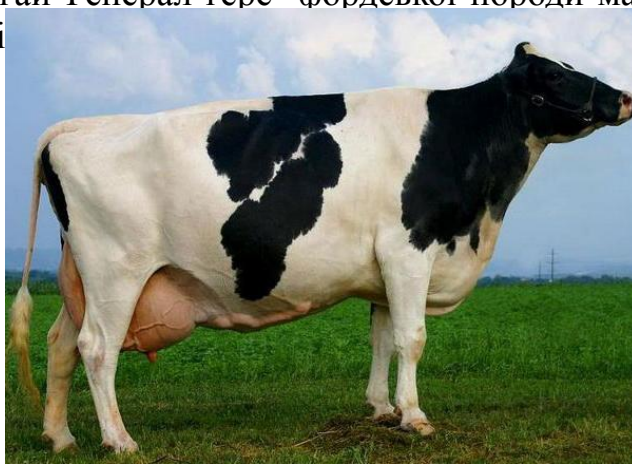
Молочна продуктивність. Світовою рекордисткою за *молочною продуктивністю* є корова фризької породи Акме Голді (Великобританія) - 26963 кг молока за лактацію. Високі показники зареєстровані у корови голштинської породи Бічер Арлінда Еллен (США), яка за 305 днів 4-ї лактації дала 25148 кг молока, з масовою часткою жиру 2,8%; корова чорно-рябої породи Волга (Росія) за 305 днів лактації дала 17517 кг молока, з масовою часткою жиру 4,2%; корови симентальської породи Лютка (Україна), яка за 5-ту лактацію за 305 днів дала 13037 кг молока, з масовою часткою жиру 4,85%.

Вищий добовий надій був отриманий від корови Убре-Бланка, яка за добу дала 110,9 кг молока, з масовою часткою жиру 4,2%.

Рекордистками за *валовим надоєм* (за все життя) є: голштинська корова № 289, яка належала компанії "М. Дж. Мейшел і Син" (США) - 211025 кг молока; голштинська корова О-Вин Мастерпис - 152100 кг молока, голландська корова Грейсфул - 140000 кг молока. Серед симентальських корів України рекордний показник має корова Королька 1157, яка за 14 лактацій дала валовий надій 104584 кг молока, з масовою часткою жиру 3,42%.

М'ясна продуктивність. Корова Маунт Катадін, голштино-дурхамський гібрид, мала живу вагу 2270 кг (висота в холці - 1,88 м, обхват грудей за лопатками - 3,96 м.). "Біла телиця" фримартин шортгорнської породи мала живу масу 1040 кг, бугай Генерал гере-фордської породи мав живу масу 1539 кг, бугай Тонто маркі

Серед свиней рекордсменом за живою масою є кнур британської глостерської породи Олд Слот, який мав живу масу 695 кг, висоту в холці - 1,43 м, довжину тулуба - 2,94 м.



Мал.8.Голштинівська порода ВРХ

Баран суффолькської породи Стетфорд Уіспер (США) мав живу масу 247,2 кг, висоту в холці - 1,09 м.

Британський козел заненської породи Мостін Муркок мав живу масу 181,4 кг, висоту в холці - 111,7 см.

Найбільша порода курей уайтсуллі була виведена внаслідок схрещування родайлендів з іншими породами, півень Уірдо цієї породи мав живу масу 10 кг. Індик Тайсон (Великобританія) мав живу масу 39,09 кг.

Несучість. Курка породи білий легторн (США) за 364 дні знесла 371 яйце.

Плодючість. Корова Любік (Беларусь) за одне отелення народила 7 телят, корова Т. Дж Ярвуд (Великобританія) - 5 живих телят. Корова Велика Берта дремокської породи (Великобританія) народила за своє життя 39 телят. В англійському графстві Суссекс на фермі Дж. Челорена від шестирічної корови Белтан



Мал.9.Порода курей білий легторн

Бренди джерсейської породи менше, ніж за два роки було одержано 7 телят: за цей час вона народила дві двійні і одну трійню. У червні 1975 року в італійського фермера корова Бянкгда фризької породи під час третього отелення народила п'ятьох телят із живою масою по 15 кг кожне. У 1985 році в колгоспі Україна Нововоронцовського району Херсонської області корова Зірка під час другого отелення народила четверо телят (три бички і теличку) живою масою 15-18 кг.

Бугай голштино-фризької породи Нордіденс Хуберт за 12 років використання залишив 250002 нащадки (з використанням штучного осіменіння).

Гібридна свиноматка народила 37 поросят, вижило 33; північно-китайська чорна свиноматка із 32 сосками за один опорос привела 25 живих поросят. Свиноматка великої білої породи за 22 опороси народила 385 поросят.

Вівця фінської ландраської породи за один окіт народила 8 здорових ягнят; від 2-х овець романівської породи за два окоти отримали 17 ягнят.

Вовнова продуктивність. Настриг немитої вовни у барана - 31,7 кг, довжина вовни - 65 см, настриг чистої вовни - 15-18 кг, жива маса баранів - 170-180 кг, жива маса вівцематки - 100-110 кг, середньодобові прирости - 400-500 г, молочність вівцематки - 1000 кг, багатоплідність дорослих вівцематок - 9 ягнят, густина вовни - 15-16 тис. на 1 см².

Селекційні досягнення коней. Рекордні показники коней російської рисистої породи на дистанції 1600 м - Власний (1.58,7) і Жест (1.59,6); на дистанції 2400 м - Павлін (3.03), Гібрид (3.04,6), Бродяга (3.07,2); орловські рисаки - Пілот (2.02,2), Ліон (2.00,1). Рекордистами чистокровної верхової породи були: на дистанції 1200 м - Стратег (1.11,4); 1600 м - Арифмометр

(1.37,4). Українська верхова порода має такі показники: 2400 м - 2.33; 3200 м - 3.31,6.

Жеребець Жребій російської ваговозної породи вивіз вантаж масою 16,27 тон (тяглове зусилля - 37 кг).

Вік тварин. Корова Велика Берта прожила 49 років. Кінь Олд Біллі (Великобританія) дожив-до віку 62 років. Гібридна вівця у Великобританії у віці 28 років народила здорове ягня, до цього вона успішно ягнилась понад 40 разів. Вівця дожила до 29 років.

Л 3 с. 188-190

Питання для самоконтролю

1. Рекордистки молочної продуктивності.
2. Які селекційні досягнення коней?
3. Який максимальний вік тварин?

Оцінка овець за якістю смушків і овчини.

Вівці поширені на всій земній кулі. Завдяки пластичності, мінливості та адаптивній здатності овець виведено багато нових порід, які розводять у різних екологічних умовах.

Державною програмою розвитку вівчарства до 2010 року передбачається радикально відродити галузь, перевести її на інтенсивну технологію і домогтись того, щоб вона могла давати дешеву, конкурентоспроможну продукцію.

Вовна - це волосяний покрив тварин, який використовують для виготовлення тканин, трикотажу, килимів та валяльних виробів. Оцінюють вовну за її якісними та кількісними ознаками. До *якісних ознак* належать: хімічні особливості, гістологічна будова, фізичні, механічні, технологічні, типи елементарних волокон, штапелю, косиці, жиропіт, домішки вовнового покриву, руно. За цими ознаками визначають призначення вовни, спосіб її обробки та реалізаційну вартість. *Кількісні ознаки* - це настриг митої і немитої вовни та його компоненти.

За хімічною природою вовна майже на 97-98% складається з білка кератину. Він має високу хімічну стабільність - не розчиняється у воді, спирті, розбавлених розчинах солей, лугів і кислот, не перетравлюється травними ферментами. До складу вовни входять майже всі найпоширеніші амінокислоти (18 із 20). Найбільшу частку (по 9-15%) у кератині становлять цистин, аргінін та глютамінова кислота. Високий зміст цистину та сірки визначає основні властивості вовни.

Волога і тепло можуть призвести до глибоких незворотних змін у вовні - до втрати нею міцності, до усадки, звалювання та пожовтіння. Із підвищенням вологості понад 60% вовна починає жовтіти. У вологому стані вона здатна само зігріватися до критично високих температур (може горіти).

Зверху вовнове волокно покриває *лускатий шар*, який складається з одного ряду ороговілих плоских клітин і становить 2-3% маси волокна. *Корковий шар* (середній) становить близько 90 % від маси волокна (від 7-98%). Він складається із веретеноподібних клітин, які розміщені вздовж осі волокна. Цей шар визначає всі якісні властивості вовни. *Серцевинний шар* є центральним пухким шаром клітин, які заповнені повітрям. Він є не у всіх волокнах. Частка серцевини може сягати від 10-90%. Зі збільшенням частки серцевини зменшується міцність, пружність і розтяжність вовни.

Смушок - це шкурка ягняти у віці 1-3 доби із волосяним покривом у вигляді волосяних завитків, яку отримують від каракульської, сокільської, решетилівської порід, а також порід малич, чушка. Шкурка плода овець у ранньому віці (110-125 діб) називається голяк (короткий, паралельно розміщений волос), у пізньому (125-145 діб) - *каракульча* (муаровий малюнок), за кілька днів до народження (у 145- 150-добовому віці) - *каракуль-каракульча* (муаровий малюнок і окремі сформовані завитки), новонароджених ягнят - *каракуль або смушок* (усі завитки сформовані).

Смушки оцінюють за: загальними товарними властивостями, якістю волосу, кольором смушку і якістю (типами) завитків.

Загальні товарні властивості смушків характеризуються розміром, товщиною шкурки (міздри) і масою одиниці її площі. Бажана велика за площею легка і тонка шкурка.

Якість волосу визначається за довжиною, товщиною, густотою, шовковистістю, інтенсивністю пігментації та блиском. Смушок високої якості має довжину волосу на шії чорного ягняти не більше 35, а сірого - не більше 40 мм.

У виробничій практиці за кольором волосяного покриву смушки поділяють на такі групи: чорні, сірі, сур (однотонно-пігментований волос із світлою верхівкою), кольорові.

Типи завитків. Завиток - це група волосу, зігнутого у певній формі або розміщеного в певному порядку. Основними компонентами малюнку є: тип завитка, фігурність, взаєморозміщення завитків на шкурі, довжина, щільність і звитість завитків. Виділяють такі форми завитків (із зниженням їх цінності): вальок, біб, гривки, кільце, напівкільце, горошок, штопороподібний, завитка, ласи, деформовані.

Овчини - це шкури дорослих овець і молодняку після 4-6-місячного віку. Овчина складається із шкури і волосяного покриву. Площу овчини визначають шляхом множення її довжини (від верхнього краю шії до основи хвоста) на ширину (вимірюють по лінії на 3-4 см нижче нижнього краю передніх пахів). Для вимірювання площі овчини, висушеної із розтягненням на рамі, з її фактичної площі роблять скидку 10%.

Шубні овчини - це шкури овець із неоднорідною вовною, використовують для виготовлення шубних виробів: дублянок, кожухів, бекеш, жилетів, які шиють переважно волосяним покривом всередину (за винятком комірі) для шубних виробів). За породними особливостями шубні овчини поділяють на три групи: романівські, російські і степові.

Хутрові овчини (цигейки) - шкури овець із однорідною вовною, які використовують для виготовлення хутрових виробів (шуб, манто, дублянок, комірів, головних уборів, пальт), шиють переважно хутром назовні. За породними особливостями їх поділяють на тонкорунні, напівтонкорунні і напівгрубі, а за довжиною вовни - на вовнові (більш як 3 см), напіввовнові (від 1 до 3 см) і низько вовнові (від 0,5 до 1 см). Залежно від наявних вад на різних ділянках шкури хутрові овчини поділяють на чотири сорти.

Шкіряні овчини - не придатні для виготовлення шубних і хутрових виробів шкури, з яких знімають волос і використовують їх для виготовлення рукавичної лайки, взуттєвої замші, хромової, шевро, галантерейної та підкладкової шкіри.

Від кіз отримують *пух* - цінна сировина для виготовлення тонких, теплих виробів, трикотажу і фетру, зокрема теплих і ажурних хусток. За технологічними властивостями пух не має собі рівних. Пух вичісують або стрижуть із кіз різних порід. Він ділиться на оренбурзький (із кіз оренбурзької породи) - тонкий, м'який, еластичний, шовковистий, однотонний; пуховий (із придонських, гірськоалтайських та інших пухових порід та їх помісей) - грубіший, але м'якший й еластичніший, ніж пух оренбурзьких кіз; ангоро-грубововновий (із поміссю кіз ангорської породи з грубововновими) - із довгими косицями, грубий, із тонкими перехідними волокнами, блискучий, шовковистий, зі штопороподібною формою кінців косиць.

Залежно від стану пух розділяють на нормальний, такий, що містить рослинні домішки (сіно, солома, реп'яхи та ін.) і лупи не більше 1,5% від фізичної маси пуху і засмічений, який містить рослинні домішки і лупу понад 1,5% від фізичної маси пуху.

За кольором козиний пух ділять на білий, темно-сірий, темно-коричневий, світло-сірий, змішаний.

На вовнову продуктивність **впливає комплекс факторів**, зокрема порода, стать, здоров'я, вік, розміри тіла, складчастість шкіри, стан вгодованості та молочності вівцематок, рівень годівлі, утримання та

Л 2 с.85-86; Л 4 с.17-18

Питання для самоконтролю

1. Оцінка вовни за кількісними та якісними ознаками.
2. За якими параметрами оцінюють смушки та овчини?
3. Який комплекс факторів впливає на вовнову продуктивність?

Фактори, які впливають на величину ефекту відбору.

На величину ефекту відбору та селекційного диференціалу в популяції (стаді) впливають ряд факторів: інтенсивність відбору тварин, їх плодючість, точність обліку, величина генераційного інтервалу, розмір популяції та ін.

1. Інтенсивність відбору. Для відтворення стада плідників завжди необхідно набагато менше, ніж самок, тому селекційний диференціал самців завжди вищий, ніж самок. У разі розширеного відтворення для ремонту стада необхідно більше маток, ніж за простого, тому селекційний диференціал, як правило, нижчий. Наприклад, якщо у стадо великої рогатої худоби щорічно вводити лише 15% первісток (інтенсивність відбору 15%), тоді темп оновлення стада складатиме близько 7 років. За інтенсивності відбору 20% зміна поколінь буде проходити через 5 років, що впливатиме на ефект відбору.

Що більше молодих тварин вводиться у стадо, то кращими є можливості для відбору, а звідси підвищується рівень продуктивності тварин племінного ядра, середній рівень продуктивності у стаді та ефект відбору.

У багатоплідних тварин відносний селекційний диференціал завжди вищий, ніж у одноплідних, тому що першим потрібна менша кількість особин для одержання від них ремонтного молодняка.

2. Неможливість точного виміру господарсько-корисної ознаки негативно впливає на ефект відбору, тобто, в селекційну групу можуть бути відібрані не кращі тварини.

3. Генераційний інтервал (І) - період зміни поколінь у стаді. Що більший інтервал між поколіннями, то нижчий ефект відбору, в розрахунку на один рік. Інтервал між поколіннями (генераційний інтервал) може бути визначений як середній вік батьків, в якому одержано від них потомство, або як відрізок часу між двома поколіннями, що знаходяться на однаковій стадії життєвого циклу.

У різних видів сільськогосподарських тварин тривалість генераційного інтервалу між поколіннями різна. Що більша тварина, то більший її генераційний інтервал (табл.5).

Таблиця 5

Показники генераційного інтервалу та частки племінного ядра

Вид тварин	Генераційний інтервал, років	Частка племінного ядра у стаді, %
Коні	9-13	35-45
Молочна худоба	4,0-5,5	50-60
М'ясна худоба	4,5-5,0	40-50
Вівці	4,0-4,5	45-55
Свині	2,5	10-15
Кури	1,5	10-15

Величина генераційного інтервалу залежить від методів та способів розведення, методів оцінки племінної цінності тварин і технології виробництва продукції. Генераційний інтервал для племінних тварин, особливо для плідників, штучно підвищується для того, щоб одержати вірогідні дані про їх племінну цінність за власними показниками і за потомством. Відбір тварин з високим і вірогідним рівнем племінної цінності

підвищує селекційний диференціал, але водночас збільшує їх генераційний інтервал.

У великої рогатої худоби інтервал між поколіннями може бути скорочений, якщо не проводити відбір бугаїв за потомством і відбір корів за власною продуктивністю. Якщо ж бугаїв відібрати за потомством, то їх інтервал збільшиться до 7 і більше років. На довжину генераційного інтервалу маток впливають також умови середовища: Так, строк статевої і господарської зрілості, період між суміжними відтворними циклами (наприклад, міжотельний період у корів) та ін.

Збільшення інтервалу між поколіннями призводить до зниження ефекту відбору в розрахунку на один рік. Тому на практиці проводиться порівняльна оцінка ефективності різних систем селекції і вибирається для впровадження той варіант, який найбільш економічно вигідний.

4. На ефективність відбору впливає величина популяції: чим більше тварин у групі, з якої відбираються племінні тварини, тим вищий селекційний диференціал і генетичний прогрес.

Ефект відбору є вищим за умови, коли враховується тільки одна ознака; зі зростанням числа селекційних ознак ефект відбору знижується.

Л 2 с. 74-76; Л 3 с.131-134

Питання для самоконтролю

1. Назвіть фактори, що впливають на ефект відбору?
2. Дайте визначення « генераційний інтервал»

Організація випробування плідників за потомством.

Випробування плідників за потомством проводять в межах одного господарства та у різних господарствах. Останній метод точніший. Під час випробування плідників в межах одного господарства доцільно створювати контрольні корівники, в яких утримують корів - первісток і проводять їх комплексну оцінку, обов'язково враховуючи родовід та фактори груп крові (плідника, матерів, потомків).

Плідників у молочному скотарстві оцінюють за даними першої лактації, потім уточнюють оцінку за показниками продуктивності в наступні лактації.

Випробовують плідників на фермах, благополучних щодо ветеринарних захворювань. Тут має бути чітко налагоджений облік, а середньорічні надої - не нижчі за 3000 кг. На випробування ставлять молодих плідників у віці 12 міс., найбільш цінних за походженням, представників перспективних ліній. У контрольних господарствах перевіряють не менше трьох плідників, щоб порівняти їхнє потомство. За кожним з них закріплюють 80-100 корів без спеціального підбору. Спочатку плідників використовують одночасно. За період перевірки від плідників накопичують 20-30 тис. спермодоз і в майбутньому використовують сперму тільки бугаїв - поліпшувачів. Від кожного плідника на вирощування ставлять не менше як 30 дочок, що народилися першими. Телиць інтенсивно вирощують (350 кг жива маса в

16-18-місячному віці), осіменяють і після отелення вивчають тип тіло будови, надій, вміст жиру і білка в молоці, ((юрму вим'я, придатність до машинного доїння, стійкість до маститу та інших захворювань. За результатами оцінки після порівняння із ровесниками, плідникам присвоюють племінну категорію відповідно до інструкцій.

Оцінка плідників за препотентністю. Спадковість кожної особини складається в рівних частинах - із половини спадковості батька, та половини матері, і тому кількісні ознаки мають проміжний (адитивний) характер успадкування. Відхилення виражаються в тому, що на формування господарсько-корисних ознак потомства переважний вплив має спадковість одного з батьків. Здатність тварини стійко передавати потомству характерні особливості і продуктивні якості навіть при паруванні з особинами, з ним несхожими і такими, що відрізняються один від одного, називається препотентністю.

Дати повне теоретичне обґрунтування цьому явищу, поки що не можливо. Препотентність проявляється в результаті сприятливого генетичного поєднання спадкових факторів під дією відбору, підбору і умов середовища, в якому відбувається індивідуальний розвиток тварин. Виявлення в процесі оцінки тварин за якістю потомства, препотентних особин має важливе значення для прискореного вдосконалення кожного стада і породи в цілому. Препотентні тварини дають більш однорідне потомство. У зоотехнічній літературі наводиться багато прикладів високої препотентності плідників і маток різних видів і порід тварин. Їх особливості стійкіше зберігаються і в наступних поколіннях. Наприклад, важливу роль у процесі створення шортгорнської породи великої рогатої худоби зіграв препотентний бугай Губбак.

В умовах широкого використання штучного осіменіння тварин і тривалого зберігання сперми із використанням глибокого заморожування виявлення препотентних плідників набуває особливого значення. Найбільш цінні частини стад і порід - заводські лінії і родини формуються в результаті правильного і широкого використання препотентних тварин.

Оцінка плідників за якістю потомства на спеціальних станціях і комплексах. За якістю потомків оцінюють і всіх дорослих бугаїв, баранів, кнурів, які використовуються в племоб'єднаннях та племінних господарствах. Як правило, на таких станціях концентрують дочок (по 30 голів) тих плідників, яких перевіряють. Утримують їх до завершення першої лактації, а потім повертають знову в ті самі господарства. Комплексну оцінку їх проводять за вже вказаними ознаками.

Позитивним в такій системі є те, що всі первістки лактують практично в однакових умовах. Є змога одночасно перевірити кількість плідників, обробити інформацію на ЕОМ. Виявлених таким чином кращих плідників одразу після остаточної оцінки широко використовують на максимальному поголів'ї тварин.

Оцінка плідників у м'ясному скотарстві. Особливістю оцінки є те, що плідників випробовують у два етапи: за власною продуктивністю і за якістю його потомства. Одночасно з плідниками оцінюють і їх синів. Встановлена висока кореляція (+0,7-0,9) між інтенсивністю росту бугаїв і живою масою їхніх потомків у 1,5-річному віці. Якість потомства оцінюють за інтенсивністю їх росту, оплатою корму, м'ясними формами. Під час контрольного забою вивчають забійний вихід і якість туші. Для випробування відбирають кращих плідників за походженням, розвитком, екстер'єром. До них підбирають групу корів (30-40 голів) середнього віку (2-4 отелення). Осіменіння проводять у стислі строки. Приплід вирощують до 7-8-місячного віку на підсосі. Після відлучення відбирають по 10 синів від кожного плідника, якого перевіряють, і ставлять їх на інтенсивне вирощування (середньодобові прирости на рівні 900-1000 г). У 15-місячному віці проводять контрольний забій не менше трьох типових для групи бугайців (або кастратів). Комплексну оцінку проводять згідно з інструкцією. За м'ясними якостями оцінюють також плідників молочно-м'ясних і молочних порід.

Оцінку плідників у свинарстві здійснюють на основі контрольної відгодівлі. Від кожного кнура, якого перевіряють, відбирають по 12-16 потомків (по два кнурці і по дві свинки з гнізда) живою масою не менше як 16 кг. Кнурців, що на контрольній відгодівлі, каструють у віці 45-50 діб і відгодовують на спеціальних станціях контрольної відгодівлі. Обліковий період починають при досягненні підсвинками живої маси 30 кг, а закінчують - за живої маси 100 кг. Використовуючи дані про прирости тварин, вік досягнення живої маси 100 кг, оцінюють скороспілість, оплату корму (витрата кормових одиниць на 1 кг приросту). Після контрольної відгодівлі всіх підсвинків забивають для оцінки якості їхніх м'ясних туш. Визначають товщину шпигу над 6-7-м грудними хребцями, довжину туші і масу задньої третини напівтуші.

Під час контрольного вирощування і прижиттєвого визначення м'ясо-сальних якостей свиней використовують ультразвукові прилади. Практикують також оцінку кнурів, осіменяючи маток змішаною спермою трьох і більше кнурів із наступним встановленням походження потомства (поросят) за батьками за факторами груп крові. Цей метод дає змогу встановити рівень гетерозису і поєднуваності.

Оцінка плідників у вівчарстві. Баранців, призначених для перевірки за якістю потомства, відбирають у віці 15-20 діб, потім у віці 3,5-4 міс. (під час відлучення від маток). Групу баранчиків формують у такій кількості, щоб вона у 5-6 разів перевищувала потребу в дорослих баранах, їх інтенсивно вирощують, до бонітування завершують попередній: відбір і ставлять на перевірку. Щорічно в господарствах перевіряють не більш як 10 голів попередньо відібраних кращих баранчиків. Для кожного з них підбирають маток такого класу, на якому намічається його подальше використання. Групи маток, яких можливо, зрівнюють за походженням. Кількість овець у таких групах має забезпечити одержання від коленого плідника до відлучення по

50 ярок і стільки ж баранчиків. Потомство попередньо оцінюють після відлучення від матерів, а основну оцінку ярочкам дають після бонітування. Баранів, яких перевіряють, порівнюють один з одним за кінцевими показниками їх потомства і з середніми показниками потомства всіх баранів. Якщо можливо враховують і якість їхніх матерів. У каракульському вівчарстві плідників за якістю потомства оцінюють згідно з даними бонітування ягнят у віці 1-2 діб (за якістю смушків).

Оцінка плідників у птахівництві. Для перевірки півнів у гнізда підбирають курей, продуктивність яких майже однакова. Від плідника одержують не менше як 100 дочок і 10 кращих за розвитком синів, а від кожної курки - не менше 7 дочок, яких перевіряють за селекційними ознаками. Молодих півнів попередньо відбирають за екстер'єром і конституцією, продуктивністю прямих і бічних родичів (мати, баби, сестри, напівсестри тощо). Для виявлення поєднуваності проводять ротацію в гніздах. Під час оцінки порівнюють показники дочок і їх матерів, ровесниць із середніми показниками стада. Вважають, що достовірні дані одержують під час порівняння дочок півня з ровесницями тих гнізд, в яких випробовували півнів. Одержані дані обробляють на ЕОМ.

Оцінка плідників у конярстві. Оцінку проводять методом порівняння з ровесниками та із стандартом породи із врахуванням бонітувального класу, екстер'єру, промірів та працездатності. Жеребців-плідників верхових і рисистих порід оцінюють за результатами випробування приплоду (жвависть, число призових місць, сума виграшу). У рисистих жеребців найбільш важливим показником є індекс працездатності потомства (середній виграш одного потомка множать на частоту появи в приплоді плідника класу 2, 10 і швидше). У чистокровній верховій породі жеребців-плідників оцінюють за індексом успіху (ділення суми виграшу приплоду на число потомків, які брали участь у скачках). Особливо важлива рання перевірка молодих жеребців, яка дає змогу використовувати їх (за першими ставками) цілеспрямованіше. Крім того, рання оцінка дозволяє прогнозувати племінну цінність плідників і залежно від її результатів - підбирати до них самок. Особливість відбору тут у тому, що комплекс ознак оцінюють за мінімальним рівнем будь-якої із них.

За якістю нащадків оцінюють як ремонтних, так і дорослих плідників. Починають роботу з оцінки ремонтних плідників за якістю потомства в молодому віці: у бугайців - з 11-14 міс., баранчиків з 15- 16 міс. і кнурців - з 8 міс. Відбирають в основному чистопородних добре розвинених плідників.

Л 2 с. 94-96; Л 3 с.181-184; Л 5с.109-112;

Питання для самоконтролю

1. Оцінка плідників за препотентністю.
2. Яка оцінка плідників за якістю потомства на спеціальних станціях і комплексах?

3. На основі якої відгодівлі здійснюють оцінку плідників у свинарстві?
4. Оцінка плідників у вівчарстві, птахівництві, конярстві.

Відбір на основі бонітування тварин.

В Україні відбір тварин за комплексом ознак проводиться на основі бонітування.

Бонітування - це система оцінки за комплексом ознак з метою визначення тварин за призначенням. Бонітують тварин за породністю, походженням, розвитком, конституцією і екстер'єром, продуктивністю, відтворними якостями та за потомством.

Для кожного виду і напряму продуктивності тварин розроблені та в 2004 р. затверджені Міністерством агропромислового комплексу України



спеціальні інструкції з бонітування, які диференціюються таким чином: у скотарстві - для молочної та м'ясної худоби, у свинарстві - для м'ясних, сальних і м'ясо-сальних тварин, у птахівництві - для яєчної та м'ясної птиці, у вівчарстві - для тонкорунного, напівтонкорунного, напівгрубововнового і грубововнового напряму продуктивності, а також для шубних та смушкових овець тощо.

В інструкціях із бонітування для кожної селекційної ознаки розроблені стандарти залежно від віку та породи тварин. Під час бонітування тварин показники їх продуктивності порівнюються із стандартами порід. Залежно від величини селекційної ознаки, оцінюваній тварині присвоюється бонітувальний клас або бали. На основі оцінки за кожною ознакою визначається бонітувальний клас за комплексом ознак.

Перед бонітуванням у стаді проводиться комплекс заходів: інвентаризація тварин, зоотехнічний та племінний облік, визначення походження тварин, оцінка продуктивності і екстер'єру, оцінка відтворної здатності та ін.

На основі бонітування у стаді здійснюються такі заходи: 1) розподіл тварин на групи: племінне ядро, товарна або виробнича група, вибракування; племінне ядро у свою чергу розподіляють на відтворну групу, виставкову,

для запису в держплемкниги, на продаж та ін.; 2) оцінка плідників за потомством; 3) оцінка результатів відбору і підбору; 4) уточнюється метод розведення тварин у стаді; 5) розробляється план селекційних заходів тощо.

Л 2 с. 94-96; Л 3 с.231-234; Л 95-99;

Питання для самоконтролю

1. Бонітування це ...
2. Який комплекс заходів проводиться перед бонітуванням у стаді?

Особливості підбору при застосуванні штучного осіменіння.

Метод глибокого заморожування сперми ссавців, розроблений вперше І.В. Смірновим, набув поширення. За теоретичними розрахунками сперма бугаїв може зберігатися в рідкому азоті сотні років. На багатьох станціях і в центрах штучного осіменіння всю сперму бугаїв заморожують, що дає значні переваги для ведення підбору.

При цьому з'являються можливості:

1. Збільшити спермо продукцію плідника. Маток в охоті в різні сезони року буває неоднакова кількість. Одного місяця їх більше, другого - зовсім мало. Там, де сперму не зберігають, не беруть від плідників, або беруть рідше, або беруть і викидають, а в „пiк" приходу матки в охоту мимоволі широко використовують навіть гірших і резервних плідників. Взяття і заморожування сперми в такі сезони дає змогу значно збільшити спермо продукцію кращих плідників.
2. Здолати бар'єр часу. Тривалість зберігання глибоко замороженої сперми дає змогу використовувати її і через десятки років після взяття, тобто багато років після того, коли плідника, від якого вона взята, вже немає в живих.
3. Збільшити міру використання сперми. Зазвичай після трьох днів зберігання сперма, що залишилася, втрачає запліднюючу здатність, що призводить до того, що 20-30% сперми, а інколи і більше не використовується за призначенням. При заморожуванні її можна зберегти і використовувати всю сперму кращих плідників.
4. Здолати бар'єр простору і міждержавні бар'єри. Завдяки тривалому зберіганню і транспортабельності контейнерів з глибоко замороженою спермою з'явилася можливість переправляти сперму через тисячі кілометрів в будь-яку точку земної кулі, з країни в країну, з одного континенту на інший.
5. На багато зменшити витрати засобів на транспортування сперми в зоні діяльності племпідприємства. До розробки технології тривалого зберігання сперми в будь-яке господарство доводилося завозити сперму через кожні три дні, незалежно від погоди і стану доріг. При глибокому заморожуванні сперми і наявності спеціальних контейнерів з'явилася можливість завозити її один раз в два місяці і навіть 1-2 рази в рік. Через кожні 20 днів на пункти штучного осіменіння необхідно доставляти рідкий азот.

6. Розширити і поліпшити оцінку за якістю потомства молодих плідників і більш повно використовувати поліпшувачів. Раніше оцінку плідників за потомством і використання поліпшувачів сильно обмежувала тривалість такої оцінки. Значну частину поліпшувачів виявляли тоді, коли їх вже не було в живих, а погіршувачів - коли тисячі їх дочок встигали ґрунтовно засмітити маточні стада. Тепер створення спермобанків дає змогу зберігати сперму плідників, що перевіряються, до їх кінцевої оцінки, після чого сперма погіршувачів знищується, а сперма поліпшувачів широко використовується на кращому маточному поголів'ї.

7. Проводити індивідуальний підбір тварин. Якщо штучне осіменіння без заморожування сперми мимоволі призвело до відмови в товарному господарстві від індивідуального підбору, то при тривалому зберіганні глибоко замороженої сперми є можливість знову повернутися до нього.

Л 2 с. 92-93; Л 5 с.234-240;

Питання для самоконтролю

1. Які переваги для ведення підбору у центрах штучного осіменіння для бугаїв?
2. Назвіть можливості підбору при застосуванні штучного осіменіння?

Роль чистопородного розведення в удосконалення стад і порід сільськогосподарських тварин.

Генетична суть чистопородного розведення полягає в тому, що відбувається збільшення гомозиготності з метою консолідації бажаних спадкових якостей у тварин, селекційне значення - у збереженні подальшому поліпшенні цінних господарсько- біологічних особливостей порід, породних і заводських типів, ліній, родин та окремих високопродуктивних племінних тварин, а також в усуненні особин, які несуть спадкові дефекти. Чистопородне розведення використовують, в першу чергу, в племінних і високопродуктивних товарних стадах.

Чистопородними вважають тварин, які походять від чистопородного батька і матері однієї і тієї ж породи, або споріднених порід, а також тварин, отриманих від вбирного схрещування, але не нижче п'ятого покоління (31/32 спадковості поліпшувальної породи). У багатьох країнах світу як чистопородних реєструють лише тих тварин, у родоводі яких 7 поколінь предків мають чистопородних батьків і матерів. Належність тварини до породи встановлюють за племінними записами і зоотехнічними документами, а також за типом, екстер'єром та методами генетичної експертизи.

Чистопородне розведення дає змогу вести роботу з великим масивом відносно однорідних тварин. При цьому зберігаються переваги породи внаслідок фенотипової і генотипової схожості тварин.

Консолідовані породи за допомогою сучасних методів селекції можна швидко трансформувати в нові, більш продуктивні, використовуючи при цьому чистопородне розведення, зберігаючи високу концентрацію цінних спадкових ознак. Прикладом такої селекції є формування голштинської породи з голландської, фризької молочної худоби.

Під час чистопородного розведення підвищення продуктивності тварин та консолідація спадкових ознак породи забезпечується наступним чином. Весь масив породи ділять на *племінну* (нуклеарну, ядро) і *товарну* частини.

До племінної (нуклеарної) частини породи включають високопродуктивні стада, племінні заводи і ферми, репродуктори та ін. Ресурсну базу породи, її якість та конкурентоспроможність створюють високоцінні плідники-поліпшувачі, рекордистки породи, достовірний облік продуктивності тварин, наявність зоотехнічної інформації протягом ряду генерацій тварин, систематична і точна оцінка спадкових якостей тварин; використання ЕОМ та програм селекції, які засновані на сучасних досягненнях біології, популяційної генетики, біометрії, математичних методах системного аналізу; наявність висококваліфікованих кадрів.

Кожне наступне покоління корів племінної частини породи отримують від плідників 3-5 високоцінних батьків - бугаїв-поліпшувачів. Завдяки цьому, порода насичується спадковістю високоцінних поліпшувачів. Через три покоління в родоводі тварин активної частини породи вже майже 70% спадкових факторів зумовлені генами бугаїв - поліпшувачів. Підвищується частота генів, які сприяють зростанню показників продуктивності, стабілізації своєрідного типу будови тіла тварин.

Чисельність чистопородних тварин у загальному масиві породи залежить від способу відбору плідників, точності оцінки їх генотипу за потомством, способу розмноження, віку досягнення статевої зрілості потомства, тривалості внутрішньоутробного розвитку, особливостей продуктивності, швидкості зміни поколінь тощо.

Відомо, що процес створення нових порід досить тривалий. Наприклад, нову українську червоно-рябу молочну породу створювали понад 20 років. Голштинська порода молочної худоби розводиться "в собі" понад 100 років. Безперервне, з покоління в покоління, використання плідників-поліпшувачів сприяє накопиченню спадковості високоцінних тварин у всьому масиві породи. Оскільки плідників відбирають від корів-рекордисток породи, то при цьому відбувається накопичення не лише тих генів, які зумовлюють високу продуктивність, але і тих, які впливають на формування певного типу екстер'єру тварин.

Досить часто, навіть у задовільних умовах годівлі та утримання, наприклад, між молочними породами не буде значної різниці за показниками продуктивності, але тварини будуть суттєво відрізнятися між собою за типом будови тіла. Наприклад, голштинські чистопородні корови характеризуються

високим ростом (висота в холці більше 140 см), розтягнутим тулубом (коса довжина -- 170 см і більше), великим обхватом грудей (220 см і більше), а жива маса повновікових корів становить 700 кг і більше. Завдяки такій будові тіла, голштини здатні споживати велику кількість сіна, трави, соковитих кормів і давати крупний приплід, який має високу інтенсивність росту, що важливо для формування як молочної, так і м'ясної продуктивності.

Л 2 с. 97-98

Питання для самоконтролю

1. Чистопородними вважають тварин, які походять ...
2. При чистопородному розведенні для підвищення продуктивності тварин, породи ділять на частини ...

Основні властивості ліній.

Кожна лінія є складовою структурною одиницею породи, які відрізняються між собою за екстер'єрним типом, рівнем продуктивності, якістю продукції, плодючістю, чисельністю плідників-поліпшувачів тощо. Подібність тварин у межах однієї лінії зумовлена їх спільним походженням, спрямованістю відбору та типом підбору.

Разом з тим, лінія характеризується певною генетичною мінливістю, здатністю до прогресивної еволюції в кожному наступному поколінні. Селекціонери використовують генетичну мінливість для створення ще більш продуктивних форм на базі вже досягнутого, що забезпечує динамічний розвиток лінії в ряді наступних поколінь за допомогою гомогенного і гетерогенного підбору, спрямованого інбридингу, кросу ліній, інтенсивного гілкування та використання плідників - лідерів порід.

Вимоги до родоначальника заводської лінії надзвичайно високі. Родоначальник повинен на момент закладання лінії мати найвищі показники у породі за основними селекційними ознаками, відсутність у генотипі плідника шкідливих генів, які можуть виявитись у потомстві, наявність генетичної стійкості тварин до захворювань, достатня тривалість використання, придатність до технологій, регулярність плодючості тощо. Для об'єктивної оцінки родоначальників та продовжувачів ліній необхідно протестувати за факторами груп крові, білковим та ферментним поліморфізмом М.Ф.Іванов підкреслював, що родоначальник лінії повинен мати хороший генотип, який шляхом підбору та інбридингу закріплюють у його потомстві. Поєднання всіх названих ознак зустрічається у 4-6% плідників.

Як правило, майбутнє лінії вирішується у другому-третьому поколінні: якщо було інтенсивне гілкування лінії, виявили високоцінних продовжувачів, то лінія прогресує, поширює свій ареал, якщо ні - лінія регресує.

Диференціація ліній відбувається у процесі їхнього розвитку: вертикально на покоління, відрахунок яких ведуть, починаючи від синів родоначальника і горизонтально - на гілки і відгалуження, що починаються від продовжувачів лінії, яких виявляють у кожному поколінні.

Інтенсивне гілкування лінії в кожному поколінні є необхідною умовою її прогресивного розвитку, бо чим більша кількість гілок, тим вища вірогідність появи в наступних поколіннях більш високоцінних, ніж сам родоначальник, продовжувачів. Протяжність лінії в поколіннях, темп її прогресивного розвитку визначається саме інтенсивністю гілкування. Наявність достатньої кількості гілок і відгалужень в межах однієї лінії забезпечує більші можливості селекціонерам спеціалізувати окремі гілки на певні господарсько корисні ознаки (вміст жиру чи білка в молоці, висока плодючість, м'ясність тощо). Цим збагачують спадковість ліній в цілому, створюють передумови для перетворення її в лінію загальнопородного значення.

Лінії в межах породи безперервно взаємодіють одна з одною: кращі з них збільшують свою чисельність за рахунок поглинання менш цінного маточного поголів'я інших ліній. Якщо лінія не прогресує, в ній відсутні високоцінні продовжувачі, то вона йде "в матки", тобто, поступово зменшується її чисельність внаслідок чого вона поглинається прогресуючою лінією. При цьому, досить часто така участь спіткає і стару лінію, в надрах якої були сформовані нові гілки, де виявили ще більш цінних плідників-поліпшувачів. У результаті, стара лінія поглинається новими своїми поколіннями. Нові гілки не обов'язково формують в одному і тому ж племінному стаді. Чим більше синів родоначальника використовують в інших племінних репродукторах, тим вища вірогідність появи ще більш цінного продовжувача та успішного прогресування лінії, переростання її в лінію загальнопородного значення. Лінія, як частина породи, безперервно переплітається з іншими частинами.

Залежно від типу диференціації виділяють лінії прогресивні, стабільні, регресуючі, такі, які переходять "в матки". Останні не обов'язково є малопродуктивними: у більшості випадків з ними не велась цілеспрямована селекційна робота, не були виявлені високоцінні продовжувачі.

Стабільні лінії визначаються стійкою спадковою передачею своїх характерних особливостей ряду поколінь нащадків. Це явище у більшості випадків зумовлене або спрямованими інбридингами на кращих тварин, або однорідним підбором за типом будови тіла та продуктивності. Генетична мінливість ліній визначає здатність їх до поліпшення з покоління в покоління. З кожним новим поколінням вплив родоначальника згасає. Кожне нове покоління вносить нові ознаки, які підхоплюються відбором, посилюючи позитивні якості.

Л 3 с.242-244; Л 6 с.56-61

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення « диференціація ліній»
2. Інтенсивне гілкування ліній.

3. Як визначається стабільність ліній?

Схрещування і його біологічна суть.

Схрещування - це метод розведення, за якого самець і самка належать до двох або більшої кількості порід. Тварин, одержаних під час схрещування називають помісями. Схрещують також помісей між собою або з тваринами як вихідних, так і інших груп. Такий метод за всіма показниками є економічно вигідним, тому що створюються умови для прояву ефекту гетерозису, що зумовлює підвищення продуктивності, життєздатності тварин. Цим пояснюється переважне використання гетерозису в товарному тваринництві.

У племінних господарствах схрещування розглядається як метод поліпшення порід і породоутворення, у товарних - як метод отримання товарних тварин. Проте проведення схрещування з метою одержання гетерозису вимагає наявності чистопородних тварин вихідних порід, тому основним є чистопородне розведення.

Під час використання різних методів схрещування необхідно визначати вклад спадковості порід, взятих для схрещування, в отриманому потомстві. Цей вклад умовно називають *часткою крові або часткою спадковості*. Частки спадковості, звичайно, не зовсім повно відображають генетичний склад помісного потомства; їх значення достовірні тільки для великих вибірок, проте вони зручні для розробки схем схрещування і оцінки його результатів.

Основний принцип розрахунку часток спадковості наступний: спадковість потомків дорівнює напівсумі спадковості батька і матері, через те, що внесок спадковості батька і матері в генотипі потомства складає 0,5. Таких тварин називають напівкровними. Спадковість чистопородних тварин береться за одиницю.

Наприклад, під час схрещування породи А з породою В частка спадковості помісей буде складати:

$$F_1 = \frac{1A + 1B}{2} = \frac{1}{2} A + \frac{1}{2} B$$

Методи схрещування ділять на дві основні групи: *породополіпшуючі та породокористувальні*. До породополіпшуючого належать поглинальне (вбирне), відтворне і ввідне. Ці методи П.М.Кулешов назвав заводськими. До породокористувальних належать промислове просте і перемінне схрещування, а також система одержання так званих гібридів під час міжпородної, міжлінійної і породно-лінійної гібридизації.

Л 3 с.246-248

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення «схрещування»

2. Основні принципи розрахунку часток спадковості.
3. Які основні дві групи при методах схрещування

Поняття « освіження крові», « частки кровності», « прилиття крові».

Під методом розведення розуміють систему підбору тварин з урахуванням їх групової та породної належності.

"Освіження крові" - парування тварин в межах однієї породи, але самці і самки вирощені в різних умовах.

Частка кровності - при схрещуванні потомству 50% ознак передає батько і 50% - мати.

"Прилиття крові" - ввідне схрещування, коли схрещування проводиться до першого покоління. Ввідне схрещування застосовують тоді, коли будь-яка з порід задовольняє своїми якостями економічні потреби району її поширення, але має деякі недоліки і потребує посилення найбільш цінних якостей або деякого виправлення, досягти яких при чистому розведенні в короткий час неможливо. При ввідному схрещуванні схрещуванні намагаються зберегти основні якості поліпшеної породи. Цього досягають вмілим вибором поліпшуючої породи і одноразовим використанням її плідників.

Л 3 с. 251-255

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення « освіження крові» та « прилиття крові»
2. Частка кровності – це ...

Вітчизняний досвід виведення нових порід великої рогатої худоби.

Українська чорно-ряба молочна порода великої рогатої худоби створена шляхом відтворного схрещування комбінованих порід з бугаями спеціалізованих молочних порід світової селекції. На першому етапі роботи (до кінця 70-х років) було завершено поглинальне схрещування корів білоголової української, симентальської порід з бугаями чорно-рябої породи, переважно голландської селекції. Це сприяло деякому підвищенню молочності, вмісту жиру в молоці та поліпшенню технологічності вим'я у помісей.

На другому етапі як поліпшувальна була використана голштинська порода, яка мала максимальний генетичний потенціал за надоями, добре розвинене вим'я, великі розміри. Внаслідок схрещування вітчизняної чорно-рябої, білоголової української, симентальської порід з голштинськими бугаями, сформовано три внутрішньопородні типи нової породи - центрально-східний, західний та поліський внутрішньопородний тип, в якому частка голштинської породи складає 5/8-7/8. Материнська основа була сформована з симентальської та голландської чорно-рябої худоби.

Українська червоно-ряба молочна порода великої рогатої худоби виведена шляхом відтворного схрещування сименталів (материнська порода) з червоно-рябими голштинами (батьківська). В окремих зонах додатково використовували монбельярдську і айрширську породи. Програмою і схемами виведення породи передбачалося в кінцевому умовному генотипі тварин мати 65-80% спадковості голштинів. Однак за основний критерій брались не теоретично розраховані частки крові вихідних порід, а прояв бажаного типу, рівень продуктивності, технологічні особливості худоби. У породі апробовані центральний та південно-східний внутрішньопородні типи.



Волинська м'ясна порода великої рогатої худоби. В основу виведення породи покладено метод складного відтворного схрещування місцевої чорно-рябої та червоної польської худоби з плідниками абердин - ангуської, герефордської і лімузинської порід.

Мал.10. Волинська м'ясна порода

ВРХ

Системою селекційної роботи було передбачено в генотипі цінних якостей вихідних порід; лімузинської – висока інтенсивність росту, високорослість, велика жива маса; абердин-ангуської - безрогість, легкість отелень, плодючість, невибагливість до кормів; герефордської - витривалість, міцність конституції, спокійний норов; місцевої худоби - молочність, пристосованість до природно-кліматичних умов зони.

Поліська м'ясна порода великої рогатої худоби. У процесі створення цієї породи використано метод складного відтворного схрещування з використанням вихідних вітчизняних порід: симентальської, сірої української та зарубіжних - шаролецької, кіанської та інгуської порід. Плідників поліської породи рекомендовано використовувати у схрещуванні з коровами чорно-рябої, червоно-рябої, симентальської та червоної степової порід, а також української та волинської м'ясних порід для отримання товарних тварин.

Л 2 с. 77-79; Л 3 с.151-154

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте схему створення волинської м'ясної породи ВРХ?
2. Назвіть породи ВРХ, які виведені вітчизняними вченими?

Методи і способи штучного осіменіння тварин різних видів.

В.А. Яблонський (2004) зазначив, що за економічною ефективністю у світовій історії тваринництва не зареєстровано відкриття, рівноцінного штучному осіменінню. Суть штучного осіменіння зводиться до введення сперми у статеві шляхи самки за допомогою спеціальних інструментів, що призводить до контакту статевих клітин самім і самки з метою зачаття нового організму. Статевий акт при цьому виключений, більше того, самець і самка можуть знаходитися на величезній віддалі одне від одного (або самця вже давно може не бути в живих); сперму від самців одержують також штучним шляхом, за допомогою спеціальних приладів і піддають її перед використанням різноманітним технологічним обробкам.

Нині існує два методи штучного осіменіння: поза організмом (зовнішнє) - застосовується у риб (ікру та молочко змішують у спеціальних посудинах і витримують при відповідній температурі); та у організмі самки (внутрішнє) - застосовується у всіх видів тварин та птиці шляхом введення сперми у статеві шляхи чи введення сперми у черевну порожнину через прокол черевної стінки в напрямку лійки яйцепроводу.

При виборі методу штучного осіменіння враховують вид тварини, тип її природного осіменіння та виживання спермійів у окремих ділянках її статевої системи. Тому при опрацюванні техніки штучного осіменіння вченими були запропоновані такі методи введення сперми: піхвовий метод - сперму вводять у піхву або на шийку матки без застосування піхвового дзеркала. Застосовується як виняток, у тих випадках, коли неможливе ввести велике піхвове дзеркало у вузьку піхву або коли шийка матки недостатньо розкрита. Використовується лише у молодих овець та телиць з вузькою піхвою та у кролиць.

При осіменінні рогатої худоби використовують цервікальний метод. При цьому методі штучного осіменіння сперму вводять у канал шийки матки, де виживання спермійів найвище, тому що слід враховувати, що із декількох мільярдів введених спермійів досягають яйцепроводу лише кілька десятків тисяч. У скотарі використовують три способи даного методу штучного осіменіння: маноцервікальний, ректоцервікальний та візоцервікальний. При маноцервікальному осіменінні сперму вприскують у канал шийки матки стерильним катетером, введеною в піхву рукою, захищеною поліетиленовою рукавичкою. Ректоцервікальний метод полягає в тому, що тварині сперму вводять у цервікальний канал за допомогою стерильної довгої піпетки без застосування піхвового дзеркала, фіксуючи шийку матки введеною в пряму кишку рукою. Візоцервікальним методом осіменяють за допомогою шприца катетера або спеціальної піпетки після введення в піхву вагінального дзеркала.

При осіменінні овець використовують візоцервікальний метод, при цьому використовують розріджену і не розріджену сперму, застосовуючи для її введення мікрошприци або шприци-напівавтомати.

У тварин з матковим типом природного осіменіння (коні; свині) використовують матковий метод штучного осіменіння - сперму вводять у порожнину матки оскільки велика доза сперми, необхідна для цих тварин, не поміститься у шийці матки. У практиці свинарства застосовують два способи штучного осіменіння свиноматок - розведеною спермою і фракційний, застосовуючи спеціальні прилади для осіменіння. Осіменіння кобил проводять, як розрідженою так і не розрідженою спермою, за допомогою гумового катетера і шприца або з використанням твердого катетера, який вводять лише через піхвеве дзеркало.

Трубний (яйцепровідний) метод - застосовується у птахів. Довгим катетером через розширювач клоаки сперму вводять у верхівку рога матки в напрямку до яйцепроводів. Нині для штучного осіменіння усіх видів свійської птиці виробництво володіє досконалою технологією і для цього користуються шприцами-напівавтоматами, що застосовуються при штучному осіменінні овець, індивідуальними поліестровими чи скляними піпетками і поліетиленовими кульками.

Успіх штучного осіменіння залежить від правильного вибору часу осіменіння, від якості та кількості введеної сперми, способу і місця її введення, від дотримання ветеринарно-санітарних правил у роботі і, безумовно, від фізіологічного стану статевих органів самки.

Виявити охоту і встановити оптимальний час осіменіння маток можна за зовнішніми клінічними ознаками зміни статевих органів та поведінки за допомогою пробника. При виборі оптимального часу осіменіння самки враховують такі обставини: яйцеклітина володіє обмеженою здатністю до запліднення, що вимірюється 6-10-ма годинами; спермії мають бути введені у статеві органи самки не пізніше як за 5-6 годин до появи там яйцеклітини; вводити сперму у статеві органи самки слід не пізніше як за 12 годин до очікуваної овуляції, тому що живучість спермійв розрідженої чи заморожено-розмороженої сперми становить близько 12 годин.

Штучне осіменіння в країні організовують державні станції племінної справи і штучного осіменіння тварин на племпідприємствах. До плідників від яких отримують спермопродукцію ставляться суворі ветеринарні вимоги. Вони повинні бути здоровими, з міцною конституцією, мати високу статеву активність і високоякісну сперму в кількостях, що відповідають фізіологічним нормам. Здатність плідників продукувати велику кількість спермійв, придатних для запліднення маток, має важливе селекційне і економічне значення для тваринництва.

Метод одержання сперми має забезпечувати збереження здоров'я і статевої активності бугая протягом усього періоду використання його на стації. Сперму від плідників одержують за допомогою штучної вапни, в якій створюються усі умови (температуру, тиск, слизьку поверхню та ін.), необхідні для прояву рефлексу еякуляції у плідника. Отриману сперму оцінюють за зовнішнім виглядом (колір, запах, консистенція та об'єм еякуляту), густиною, активністю спермійв, кількістю спермійв з аномальною морфологією.

З метою збільшення терміну запліднювальної здатності спермій у навколишньому середовищі та кількості спермодоз, сперму розводять спеціальними штучними середовищами. У практиці тваринництва нині користуються короткотривалим зберіганням сперми при температурі 2-5 °С (бугаї до 72 год, баранів - до 24 год, жеребців - до 48 год), короткотривалим зберіганням при температурі 16-20 °С (кнурів до 72 год) і тривалого зберігання - при застосуванні рідкого азоту при мінус 196° С.

Визначення навантаження на одного плідника тварин різних видів. При штучному осіменінні потребу у плідників визначають, враховуючи наявне маточне поголів'я в зоні діяльності племпідприємств, планової інтенсивності їх використання та застосування технології зберігання сперми. На кожного бугая планується в середньому 2500 корів і телиць у рік, а якщо він оцінений за якістю потомства то 5000-8000. При сучасних методах зберігання і транспортування сперми річне навантаження на бугая може досягти 10 тисяч і більше корів і телиць. На одного барана-плідника планується 200 і 300-500 вівцематок, відповідно на жеребця - 250 і 300-500 маток. У свинарстві станції або пункти штучного осіменіння комплектують висококласними чистопородними кнурами з розрахунку один кнур на 250 і 300-500 свиноматок. Тому на станціях потрібно мати 50% дорослих кнурів, оцінених за якістю потомства, 25-30% не повновікових, що перевіряються за якістю потомства та 20-25% молодих кнурів.

Л 3 с. 283-284

Питання для самоконтролю

1. Який метод використовують при осіменінні овець, великої рогатої худоби, птиці?
2. Від чого залежить успіх штучного осіменіння?
3. Яка норма навантаження на одного плідника при штучному осіменінні?

Штучне осіменіння та трансплантації ембріонів у тварин.

Відомий науковець в галузі розведення і селекції сільськогосподарських тварин М.З. Басовський (1998) зазначав, що селекціонери завжди прагнули втілити індивідуальні якості видатних плідників у групові, тобто як



Мал. 11. Схеми нехірургічного вимивання ембріонів

найбільше одержати від них потомків. З цією метою був розроблений та впроваджений у широку практику метод штучного осіменіння й тривалого зберігання консервованої сперми, що високоцінних плідників і дало змогу значно швидше поліпшувати племінні та продуктивні якості тварин.

Крім того, використання сперми пінних плідників з генетичних позицій дає можливість підвищити частоту генів, що контролюють формування високої продуктивності, відтворної здатності і пристосованості до умов експлуатації. У результаті роль спадковості плідників у генетичному поліпшенні молочних порід великої рогатої худоби досягла 90-95%. У вівчарстві при штучному осіменінні на частку баранів-плідників припадає 70-80% генетичного прогресу в породі. У результаті плідники, не в переносному, а в прямому розумінні, стали золотим фондом тваринництва. Шляхом ефективного використання штучного осіменіння і трансплантації ембріонів в Україні створенні конкурентоздатні породи великої рогатої худоби, свиней і овець.

Але слід також зауважити, що інтенсивне використання бугаїв при штучному осіменінні може призвести до поширення у популяції мутантних генів, які зумовлюють проявленню у потомків генетичних морфо фізіологічних дефектів та захворювань. Тому в практичній селекції важливо використовувати ефективні методи, які дозволяють визначати генотип плідників за небажаними генами і надалі уникнути використання плідників, які є носіями мутантних-генів.

Академік В.Г. Герасименко зазначає, що перспективним методом підвищення ефективності селекції є використання досягнень біотехнології - від розробки технології трансплантації ембріонів до використання методів клітинної і генетичної інженерії. При використанні трансплантації ембріонів можна отримати максимальну кількість потомків від високопродуктивних корів і за рахунок цього комплектувати маточні стада та поголів'я плідників лише видатними тваринами, що прискорить селекцію. Метод трансплантації ембріонів використовується і при генетичній перевірці бугаїв для штучного осіменіння на шкідливі спадкові ознаки.

Слід зазначити, що генетичні зміни можливо створювати у результаті операцій з цілими яйцеклітинами і ембріонами, так із клітинами, ядрами і окремими генами. У той час, як при клонуванні отримують тільки копію генетично потрібної тварини, то методи ембріогенетичної інженерії тварин надають можливість отримати супер тварину. Проте трансплантація ембріонів лише збільшує шанси на генетичне поліпшення стада, але не гарантує його.

Л 2 с. 84-86; Л 3 с.181-184

Питання для самоконтролю

1.Селекційне значення штучного осіменіння та трансплантації ембріонів тварин.

Державна атестація у тваринництві.

Державну атестацію суб'єктів племінної справи у тваринництві здійснюють з метою ефективного управління племінною справою у тваринництві, необхідністю обліку наявності племінних ресурсів. На виконання Закону України "Про племінну справу у тваринництві" розроблено "Положення про присвоєння відповідних статусів суб'єктам племінної справи у тваринництві".

Згідно з Положенням відповідний статус присвоюють залежно від напрямку діяльності та якості племінних (генетичних) ресурсів суб'єктам племінної справи у тваринництві:

6. у *скотарстві, свинарстві, вівчарстві і козівництві*: племінний завод, племінний репродуктор, селекційний центр, підприємство (об'єднання) з племінної справи, контрольно-випробувальна станція, підприємство (лабораторія) генетичного контролю, підприємство (лабораторія) з трансплантації ембріонів, підприємство (лабораторія) з оцінювання якості тваринницької продукції;

7. у *конярстві*: кінний завод, племінний репродуктор, селекційний центр, підприємство (об'єднання) з племінної справи, заводська конюшня, іподром, трендепо, підприємство (лабораторія) генетичного контролю, підприємство (лабораторія) з трансплантації ембріонів;

8. у *звірівництві і кролівництві*: племінний завод, племінний репродуктор, селекційний центр, підприємство (лабораторія) з оцінювання якості тваринницької продукції;

9. у *птахівництві*: племінний завод, племінний птахорепродуктор, селекційний центр, контрольно-випробувальна станція з птахівництва;

10. у *бджільництві*: племінний завод, племінна пасіка, племінний бджолорозплідник;

11. у *рибництві*: племінний завод, племінний репродуктор, селекційний центр;

12. у *шовківництві*: селекційний центр, племінна станція з шовківництва, гренажний завод.

У цьому Положенні наведені нижче терміни вживають у такому значенні:

13. державна атестація - комісійне оцінювання суб'єктів племінної справи у тваринництві (крім власників неплемінних тварин) на основі єдиних нормативних вимог;

14. атестат - офіційний документ про присвоєння суб'єкта племінної справи у тваринництві відповідного статусу.

У Положенні зазначається, що відповідність суб'єктів племінної справи у тваринництві вимогам до статусу, визначається за наслідками проведення державної атестації, якій підлягають усі суб'єкти племінної справи незалежно від форми власності, організаційно-правової форми і підпорядкованості. Переатестації підлягають усі суб'єкти племінної справи у тваринництві, що мають відповідний статус. Державна атестація та переатестація проводиться один раз на чотири роки.

Для проведення державної атестації та переатестації створюють атестаційні комісії в кожній області та експертну комісію при Міністерстві аграрної політики України. Атестаційні комісії проводять безпосередньо в господарстві аналіз відповідності суб'єкта племінної справи у тваринництві певному статусу і складають акт державної атестації (переатестації) з висновками про відповідність суб'єкта племінної справи у тваринництві певному статусу, який візують всі її члени.

Експертна комісія розглядає матеріали атестаційних комісій і подає пропозиції щодо присвоєння відповідного статусу на розгляд Науково-технічній раді і колегії Міністерства аграрної політики України. Згідно з наказом Мінагрополітики України протягом місяця з дня його підписання видається атестат про присвоєння суб'єкта племінної справи у тваринництві відповідного статусу.

На основі "Положення про присвоєння відповідних статусів суб'єктів племінної справи у тваринництві" розроблено "Положення про відповідність суб'єктів племінної справи у тваринництві статусу племінного заводу, племінного репродуктора та племінного птахорепродуктора".

Згідно з даним Положенням статус племінного заводу та племінного репродуктора присвоюють суб'єктам племінної справи за відповідністю мінімальним вимогам на основі кількісних та якісних показників продуктивності й виробничо-господарської діяльності племінних господарств за останні чотири роки, які підтверджуються відділеннями статистики.

У табл. 6 наведено мінімальні вимоги щодо чисельності поголів'я тварин, необхідного для присвоєння статусу племінного заводу та племінного репродуктора (Мельник Ю.Ф., Найдено К.А., 2008 р.).

Таблиця 6

Мінімальні вимоги до чисельності поголів'я тварин у племінних заводах та племінних репродукторах

Вид та стать тварин	Племінний завод	Племінний репродуктор
1	2	3
Велика рогата худоба: корів молочних та молочно-м'ясних порід	100	30
корів м'ясних порід	100	35

Свині: кнурів-плідників	з розрахунку один плідник на 10 основних свиноматок	
основних свиноматок: I група порід	130	80
II група порід	70	40
III група порід	100	60
Вівці: баранів-плідників	15	12
вівцематок:		
тонкорунних і напівтонкорунних порід	750	50
грубововних, зокрема за породами:		
гірськокарпатської	350	30
каракульської	400	50
сокілської	300	50
Коні: жеребців-плідників	3	2
конематок	60	10

Мінімальні вимоги, перелік показників діяльності, кількісних і якісних показників виробничо-господарської діяльності суб'єктів племінної справи, що підлягають атестації (переатестації) наводяться в додатках Положення.

Л 2 с. 100-106; Л 3 с.194-198

Питання для самоконтролю

14. Яка мета управління державної атестації у тваринництві?
14. Положення про присвоєння відповідних статусів суб'єктам племінної справи у тваринництві.
14. Мінімальні вимоги до чисельності поголів'я тварин у заводах та племінних репродукторах.

Порядок реєстрації тварин.

Після прикріплення тварині бирок власник зобов'язаний заповнити реєстраційну картку тварини і через агента передати її Агентству з ідентифікації і реєстрації тварин, яке є адміністратором Реєстру тварин.

Агентство з ідентифікації і реєстрації тварин вносить інформацію про тварину до Реєстру тварин. Датою реєстрації тварини в Реєстрі тварин вважається дата внесення інформації про тварину до Реєстру тварин.

Після реєстрації тварини, оформлення паспорта тварини та реєстрації його даних у Реєстрі тварин. Агентство з ідентифікації і реєстрації тварин передає паспорт тварини агенту, який у свою чергу передає його відповідній державній установі ветеринарної медицини, що обслуговує господарство, у якому утримується тварина.

Державна установа ветеринарної медицини оформляє на тварину ветеринарну картку і разом із паспортом тварини передає її агенту. Агент передає відповідні документи власнику або уповноваженій ним особі.

Оформлення паспорта тварини та ветеринарної картки проводиться у 20-денний термін після отримання Агентством з ідентифікації і реєстрації тварин реєстраційної картки тварини.

У разі виявлення помилок у паспорті тварини та/чи ветеринарній картці власник або уповноважена ним особа може протягом десяти робочих днів звернутися через агента до Агентства з ідентифікації і реєстрації тварин із заявою про внесення змін у Реєстр тварин та (або) видачі нових паспорта тварини та (або) ветеринарної картки, у яких були зроблені помилки. Заява встановленої форми подається відповідно до Положення.

Агентство з ідентифікації і реєстрації тварин після отримання заяви про виявлені помилки перевіряє відповідну інформацію в Реєстрі тварин і в разі підтвердження помилок вносить зміни в Реєстр тварин відповідно до цього Положення та здійснює обмін паспорта тварини в установленому порядку.

Внесення змін до Реєстру тварин шляхом внесення нових записів після погашення первісних записів у Реєстрі тварин з наступною видачею нового паспорта тварини та (або) ветеринарної картки та (або) нової бирки здійснюється у випадку:

обміну паспорта тварини та (або) ветеринарної картки; втрати паспорта тварини та (або) ветеринарної картки та (або) бирок; суттєвих пошкоджень паспорта тварини та (або) ветеринарної картки та (або) бирок.

При цьому в заяві про внесення змін до Реєстру тварин зазначаються:

ідентифікаційний код тварини; підстави внесення змін; зміни, що пропонуються внести у Реєстр тварин; відомості про власника тварини або уповноважену ним особу згідно з Положенням.

Для отримання інформації з Реєстру тварин подається запит, форма якого встановлюється держателем Реєстру тварин. Інформація з Реєстру тварин надається Агентством з ідентифікації і реєстрації тварин шляхом надання витягу з Реєстру тварин або інформаційної довідки.

Суд, органи внутрішніх справ, органи прокуратури, органи державної податкової служби, органи Служби безпеки України та інші органи державної влади, отримують інформаційну довідку з Реєстру тварин на бланку адміністратора Реєстру тварин, якщо запит зроблено у зв'язку із здійсненням ними повноважень, визначених чинним законодавством України.

Будь-яка фізична чи юридична особа може користуватися інформацією з Реєстру тварин шляхом підключення до нього через комп'ютерну мережу. Підключення здійснюється адміністратором Реєстру тварин на підставі договору про користування Реєстром тварин, що укладається між адміністратором Реєстру тварин та користувачем.

Л 2 с. 76-78; Л 3 с.136-139

Питання для самоконтролю

1. Назвіть порядок реєстрації тварин?
2. При внесенні змін до Реєстру тварин зазначається ...

Нові досягнення у тваринництві України (породи коней).



Мал.12.Українська верхова порода

Українська верхова порода коней затверджена в 1990 році. Основні автори породи - Д.О. Волков, О.А. Калантар, П.А. Дейнека, В.В. Сташевський та ін.

- Породу виведено методом складного відтворного схрещування з використанням місцевих верхових коней, жеребців і кобил західноєвропейських

напівкровних порід (тракененська, ганноверська, угорські породи), а також жеребців орловоростопчинської та чистокровної верхової порід.

У породі 7 ліній і 12 родин найціннішими є лінії Хобота, Фактотума, Безпечного, Гугенота; родини - Хохлатки, Інфри І, Билини, Маріці тощо. Загальна чисельність — близько 10 тис. голів, зокрема племінних класу еліта 2100 кобил і 340 жеребців.

Українська верхова порода поєднує у собі енергійний темперамент, силу і жвавість чистокровної верхової, красу і елегантність форм орлово-ростопчинської, великий зріст, масивність, продуктивність рухів та спортивні якості західноєвропейських порід, міцну конституцію, високу плодючість та адаптивність місцевих порід.

Багато коней української верхової породи брали участь у різноманітних змаганнях в Україні, на чемпіонатах Європи, світу, олімпіадах, де займали призові, і нині вони продовжують користуватись попитом.

Новоолександрівська ваговозна порода коней затверджена в 1999 році. Основні автори породи - М.С. Кемарська, О.А. Калантар, Ю.М. Карасик, І.П. Горошко, Д.А. Волков та ін.

Породу виведено методом складного відтворного схрещування з використанням місцевих кобил з гірськими бельгійськими арденами, меншою мірою з брабансонами і першеронами. Селекційна робота будувалась на кросах ліній з одночасним застосуванням інбридингів. У результаті був одержаний тип коня, що характеризувався невеликим ростом, широким, бочкоподібним корпусом, на низьких сухих, правильно



Мал.13.Новоолександрівська ваговозна порода коней

поставлених ногах, з легкою головою, короткою, широкою шиєю, довгим, роздвоєним, широким, помірно звислим крупом.

У подальшому головною метою новоолександрівського заводу було виведення більш рослих коней правильного екстер'єру і високої працездатності.

Племінне ядро породи зосереджене у 8 кінних заводах — Новоолександрівському, Дібрівському, Лимарівському, Стрілецькому, АТ "Павлівське", Лозовському, Ягільницькому, Олександрійському, на 40 племінних фермах, у приватних власників. Чистопородне поголів'я у господарствах усіх форм власності становить понад 4000 голів, зокрема майже 1100 кобил трьох років і старше та 650 жеребців-плідників. Зазначене поголів'я належить до 8 ліній та 16 маточних родин, воно достатньо консолідоване за типом і походженням, має своєрідний гармонійний екстер'єр. Найкращими представниками породи є: Тантал - абсолютний чемпіон у триборстві, Пакет, який провіз вантаж масою 24 т на 5 м 55 см; Тамбур - рекордист породи з тягової витривалості (провіз вантаж у 9,5 т на 1147 м), Геральдика - рекордистка у доставці вантажу риссю (пройшла дистанцію 2000 м з тягловим зусиллям 50 кг за 5 хв 20,4 с).

Дані показники працездатності перевершують результати ваговозів більш великорослих порід.

Л 2 с. 78-86; Л 3 с.133-136; Л 7 с.210-216

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте верхову породу коней?
2. Селекційна робота виведене новоолександрівської ваговозної породи коней?

ЛІТЕРАТУРА

1. Л.М. Хмельничий., І.О. Супрун., «Основи генетики та селекції сільськогосподарських тварин» - Київ «Аграрна освіта», 2011

2. Проценко М.Ю., Недвига М.М. Халак В.І., та ін. Практикум з генетики тварин з основами ветеринарної генетики : навчальний посібник для студентів вищих аграрних закладів – Дніпропетровськ: ІМА –прес, 2002 .
3. Дубік А.М., Буркат В.П. Лінійна оцінка типу і генезис породи.-К.: « Аграрна наука», 1998.
4. Рудик І.А. і ін. Розведення сільськогосподарських тварин – К.: « Аграрна освіта», 2009.
5. Гопка Б.М., Хоменко М.П., Павленко М.П. Конярство-К.: « Вища школа», 2004.
6. Підпала Т.В., Селекція сільськогосподарських тварин: курс лекцій. - Миколаїв: Видавничий відділ МДУ, 2005.
7. Рудик І.А. і ін. Розведення сільськогосподарських тварин – К.: « Аграрна освіта», 2009.
8. Кондратенко П.М. Основи тваринництва і бджільництва – К.: « Вища школа», 1978.
9. Любецький М.Д., Попов О.Я. Розведення сільськогосподарських тварин – К.: « Вища школа», 1973.
10. Навчальний посібник
11. Проценко М.Ю., Вінничук Д.Т., Журавель М.П. Відтворення сільськогосподарських тварин –К.: «Вища школа», 1994.
12. Дубік А.М., Буркат В.П. Лінійна оцінка типу і генезис породи.-К.: « Аграрна наука», 1998.
13. Гопка Б.М., Хоменко М.П., Павленко М.П. Конярство-К.: « Вища школа», 2004.