**Лекція 7**

**Тема 4. ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ ТВАРИН ЗА ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ (частина 1)**

**План**

## 1. Генетичні основи селекції с.-г. тварин

## 2. Основні генетичні параметри селекційних ознак молочної худоби

**Література:**

1. Калетнік Г.М., Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф. та ін. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва. Вінниця, 2007. 584 с.

2. Лихач В.Я., Лихач А.В., Шебанін В.О. Інноваційні технології виробництва продукції тваринництва. Миколаїв. МНАУ. 2015. 365 с.

3. Шалімов М.О. Інноваційні технології виробництва і переробки продукції тваринництва. Одеса. ОДАУ. 2020. 181 с.

4. Palamarchyk D. M. Themethodologytoestimatetheextentoftheinnovationprocess. Formyvannyarunkovuhvidnosun v Ykraini. vol. 10 (125). pp. 101-105.

**1. Генетичні основи селекції с.-г. тварин.**

Теоретичною основою селекції с.-г. тварин є генетика. Завдяки генетиці розробляються важливі для селекції проблеми спадкової мінливості, системи чистопородного розведення і схрещування, методи відбору і підбору.

Об’єктом селекції є тварини.

Предметом селекції є породи, тобто популяції с.-г. тварин, які штучно створені людиною і мають певні спадкові особливості.

Джерелом для створення нових порід, типів, ліній і родин є спадкова мінливість. У селекції тварин використовують мутаційну, комбінативну і корелятивну спадкову мінливість.

Мінливість – властивість тварин змінювати кількісні та якісні ознаки (жива маса, продуктивність, розміри тіла, колір покриву) під впливом спадкових та зовнішніх факторів.

Мутації – це зміни в структурі ДНК. Мутації, що виникають у соматичних клітинах, не передаються нащадкам. Для того, щоб мутації могли передатися потомкам, вони повинні виникнути в статевих клітинах – сперміях і яйцеклітинах. Кожна нова мутація може проявитися у нащадків тільки в гомозиготному стані, тобто при паруванні тварин, що несуть один і той самий рецесивний ген.

Нагромадження мутацій у породі є основою для відбору тварин за типом будови тіла, його величиною, поведінкою. Але деякі нові мутації дають небажаний ефект, а частина з них навіть шкідлива для організму. Найбільшу цінність для селекції мають мутації з бажаними змінами у с.-г. тварин. Наприклад, у великої рогатої худоби поява комолості є бажаною мутацією, тому що комола худоба на відгодівельних майданчиках і молочних фермах менше травмується, ніж тварини, що мають роги.

Такі ознаки тварин, як жива маса, продуктивність, екстер’єр зумовлені дією багатьох генів. Тому такі ознаки мають безперервний характер мінливості без вираженої межі від однієї крайності до іншої, як *наприклад*, чорна або червона масть, рогата чи комола тварина. Тому таку мутацію, яка впливає на такі ознаки, важко виявити. Але в процесі еволюції виду відбулися і відбуваються багато мутацій генів, чим і зумовлюється мінливість в породі між тваринами за середнім рівнем розвитку тих чи інших ознак.

Породні відмінності – це генетична різниця, тому від корів голштинської породи одержують більше молока, ніж від корів симентальської породи, а м’ясні якості у свиней породи ландрас кращі, ніж у свиней великої білої. Ці генетичні відмінності зумовлені мутаціями, що виникли в минулому, відбір, який проводить людина виявився ефективним в нагромадженні бажаних генів за даною ознакою.

Мутації спочатку відбуваються в однієї особини. Їх закріплення і зберігання в породі відбуваються по тих генах, які частіше піддаються мутаційним змінам. Частоту прояву мутантного бажаного гена можна збільшити шляхом спрямованого добору і створення певних умов середовища. Мутації можуть бути одержані шляхом дії на генетичний матеріал хімічними або фізичними факторами. Але, як показали дослідження, не можна штучним шляхом одержати тільки бажану мутацію, тобто в селекції племінних тварин використання фізичних і хімічних факторів з метою прояву корисних ознак продуктивності не має практичного значення, тому що при цьому поряд з корисними з’являється багато дефектних генів.

В більшості випадків причиною появи таких генів є використання інбридингу, тобто такі гени проявляються в гомозиготному стані. Тому в товарних стадах інбридинг не використовують.

Такі генетичні дефекти завдають економічних збитків тваринництву, а тому необхідно організовувати контроль за їх виникненням. Наприклад, фермери США у разі народження в їхньому стаді тварини з будь-яким дефектом звертаються за допомогою до генетика с.-г. дослідної станції.

Комбінативна мінливість виникає при паруванні особин з різними спадковими властивостями. Досягають цього частіше при міжвидовій гібридизації, міжпородному схрещуванні і при паруванні особин з високими показниками продуктивності при чистопорідному розведенні.

Властивості продуктивності визначаються складною взаємодією генів у системі генотипу.

Генотип – сукупність усіх генів організму тварини.

Чим більше генів бере участь у визначенні ознаки, тим більше може бути різних типів їх поєднання і тим складніше одержати бажану комбінацію генів. Але комбінативна мінливість постійно використовується в селекції для поєднання генетичних особливостей, якими характеризуються різні породи тварин. Послідовне схрещування порід, типів і ліній з цілеспрямованим відбором і підбором дає можливість одержувати нові генотипи.

З метою одержання комбінативної мінливості для селекції тварин застосовують міжвидову гібридизацію, на основі якої створена зебувидна молочна і м’ясна худоба (санта-гертруда), одержані гібриди яка і бізона (біфало), у вівчарстві – гібрид дикого барана архара з вівцями породи прекос (архаромеринос), в свинарстві – гібрид дикого середньоазіатського кабана з великою білою та кемеровською породами свиней (семирічинська порода).

Таким чином, використання комбінативної мінливості дає змогу створювати вихідний матеріал для селекції, вдосконалювати існуючі та виводити нові породи, типи, лінії тварин.

Корелятивна мінливість. Організм розвивається як єдине ціле під впливом спадковості і умов середовища. Тому зміна одних органів або тканин може призводити до змін інших органів, тканин або ознак організму тварини.

Генетичні кореляції між селекційними ознаками можуть бути позитивними і негативними. За величиною – високими, середніми і низькими**.** При високому позитивному зв’язку селекція на поліпшення однієї ознаки зумовлює генетичне поліпшення іншої. Наприклад, добір свиней на високу швидкість росту сприяє генетичному поліпшенню ефективності використання кормів. Це вказує на те, що як фізіологічно, так і генетично ці дві ознаки корелюють, або на їх формування впливають одні і ті ж гени. Отже, якщо між швидкістю росту і ефективністю використання кормів висока генетична кореляція, то в селекції доцільно проводити відбір тварин тільки за швидкістю росту і таким чином поліпшувати цей показник.

Якщо між ознаками відсутня кореляція, то для їх поліпшення ведеться незалежний відбір. За наявності негативної кореляції, як, наприклад, між надоєм молока і вмістом в ньому жиру, успішний добір на поліпшення однієї ознаки призводить до погіршення іншої. Тому програму відбору тварин у такому випадку ведуть з урахуванням обох ознак.

Які ж ознаки і показники відбору тварин враховують в селекції.

Ознаки відбору – ті особливості продуктивності, конституції та екстер’єру, які визначають господарську та племінну цінність тварин.

Показники відбору – критерії за якими судять про розвиток тієї чи іншої ознаки.

Ознаки відбору поділяють на кількісні і якісні.

До кількісних ознак відносять господарсько корисні ознаки, які мають економічну цінність. Це надій молока від корови, вміст в ньому поживних речовин, вихід м’яса у свиней, кількість народжених поросят свиноматкою, настриг вовни овець. Ці ознаки формуються під дією багатьох пар генів.

Якісні ознаки формуються невеликою кількістю генів. Особливість таких ознак висока ступінь спадковості. До них належать комолість, масть, рогатість тварин.

Про фенотипову мінливість ознак дає уявлення середнє квадратичне відхилення (δ), яке виражається в одиницях виміру ознаки, що не дає можливості порівняти мінливість різних ознак між собою. Тому для визначення ступеня мінливості ознаки використовують коефіцієнт мінливості (С), який виражається у відсотках.

На відміну від якісних, на кількісні ознаки значний вплив мають умови середовища: такі фактори, як забезпеченість організму тварини поживними речовинами, захворювання, умови утримання (температура і вологість повітря), які супроводжують особину протягом всього періоду розвитку.

Ефективність селекції визначається успадковуваністю і повторюваністю ознак.

Успадковуваність – частка генотипної мінливості зумовлена генетичними відмінностями. Коефіцієнт успадковуваності виражається в частках одиниці або у відсотках. Ступінь успадковуваності ознак умовно поділяють на високу (0,6-0,9), середню (0,3-0,6), низьку (0,3 і менше).

Коефіцієнт успадковуваності обчислюють різними способами:

Чим більший коефіцієнт успадковуваності ознаки, тим ефективніший відбір тварин за фенотипом.

Ефективність відбору за одне покоління залежить від величини селекційного диференціалу і коефіцієнта успадковуваності ознаки в стаді.

Селекційний диференціал – це різниця між середньою величиною ознаки у тварин, відібраних у групу батьків наступного покоління, і середньою величиною цієї ж ознаки у стаді або популяції.

За якою ж кількістю ознак проводять відбір? Відбір, який ведуть за однією або кількома ознаками, які прямо корелюють між собою, називається переважним. До того ж відбувається прискорення удосконалення стада за такими ознаками. Але використання такого відбору у кількох поколіннях може мати негативні наслідки – зниження відтворної здатності, послаблення конституції тварин.

Із збільшенням кількості ознак ефективність відбору по кожній ознаці зменшується. При відборі тварин за двома ознаками ефективність відбору буде становити 70%, за трьома – 58%, за чотирма – 50%. Тобто чим більше ознак враховується при відборі кращих тварин тим ефективність по кожній ознаці буде меншою.

**2.Основні генетичні параметри селекційних ознак молочної худоби**

Ви знаєте, що скотарство є головною галуззю тваринництва України. У молочному скотарстві основні селекційні ознаки умовно розділяють на продуктивні і технологічні. До **продуктивних** селекційних ознак належать: надій, кількість жиру і білка в молоці, відгодівельні та м’ясні якості, витрати корму на виробництво одиниці молочної і м’ясної продукції, відтворна здатність; технологічні – придатність корів до машинного доїння, міцність конституції, стійкість проти захворювань і стресів, норов тварин.

Молочна продуктивність. *Надій* за лактацію – основна селекційна ознака корів молочних і молочно-м’ясних порід. У племінних господарствах при відборі враховують надій корови за всі лактації, що дає змогу підвищити точність й ефективність відбору в стаді матерів корів і вести відбір тварин за міцністю конституції, тому що тільки здорові, витривалі тварини можуть бути високопродуктивними протягом усього життя.

Для попереднього оцінювання первісток визначають їх надій за перші 90-100 днів лактації. Коефіцієнт кореляції між надоєм за цей період і надоєм за 305 днів першої лактації високий (r=0,7-0,8).

У племінній роботі, крім надою за лактацію, враховується також вищий добовий надій, який залежить від спадкових якостей і факторів навколишнього середовища – годівля і утримання, умови підготовки до отелення, техніка доїння, тривалість сервіс-періоду, вік тварини, умови її вирощування, стан здоров’я.

Рівень надою корів за перші 305 днів лактації на 75% залежить від умов зовнішнього середовища і на 25% – від генетичних властивостей.

Вміст жиру в молоці (%)більш спадковостійка ознака. Мінливість цього показника на 50-60% залежить від спадковості тварини і на 40-50% – від впливу зовнішнього середовища.

Якість молочної продукції характеризується рівнем вмісту жиру і білка в молоці. Кількість молочного жиру і молочного білка характеризує як кількість, так і якість молочної продуктивності. В деяких зарубіжних країнах сумарна кількість молочного жиру і білка в молоці за 305 днів і за всю лактацію є основною селекційною ознакою для молочних порід худоби. В Україні відповідно до Інструкції з бонітування молочних і молочно-м’ясних порід худоби 2004 року проводиться оцінка і добір корів за сумарною кількістю молочного жиру.

Під час відбору тварин за надоєм необхідно враховувати як жирність, так і білковість молока. Відомо, що чим більше враховується ознак під час відбору, тим менший ефект відбору селекції за кожною із них. Тому селекціонери постійно звертають увагу на комплексні показники, які включають в себе ряд селекційних ознак. Такими показниками є кількість молочного жиру і молочного білка, які характеризують як кількість та якість молочної продуктивності.

Останнім часом звертається увага на коефіцієнт молочності, який відображає кількість 4%-ного молока, одержаного від корови на кожні 100 кг її живої маси. Визначається за формулою:

КМ = (надій х %жиру / 4,0) / ц живої маси

Коефіцієнт молочності об’єднує в собі чотири селекційні ознаки: надій, вміст жиру, кількість молочного жиру, живу масу тварини. Між надоєм, вмістом жиру та коефіцієнтом молочності існує позитивна кореляція.

Витрати корму на молочну продукцію (корм. од.) – визначають з даними науково-господарських дослідів та бухгалтерського і зоотехнічного обліків кожний день або один раз на місяць протягом лактації. В кращих господарствах цей показник – 0,9-1,1 корм. од. на 1 кг молока. Залежно від різної збалансованості раціонів за поживністю витрати коливаються в господарствах України від 0,9-1,6 ц корм. од. на 1 ц молока. Витрати залежать від продуктивності корів і породи.

М’ясна продуктивність. Основними ознаками, які характеризують відгодівельні і м’ясні якості тварин є середньодобовий приріст, відносний приріст, жива маса, забійний вихід, витрати корму (корм.од.) на 1 кг приросту живої маси.

Середньодобовий приріст (г) визначають діленням абсолютного приросту на кількість діб, за які цей приріст отримано щомісячно, від народження до досягнення віку 12, 15, 18 міс. Середньодобовий приріст племінних бугайців на елеверах від народження до 12-місячного віку становить 1000-1200 г, кращих – 1500 г.

Живу масу (кг) визначають зважуванням тварин – для молодняку щомісячно, дорослих – 1 раз на рік; корів – після отелення, бугаїв – під час бонітування. Селекція маточного поголів’я комбінованих порід худоби за живою масою проводиться тільки у випадку її позитивного зв’язку з молочною продуктивністю. Коефіцієнт кореляції між живою масою і надоєм в середньому становить 0,2.

Забійний вихід(%) – визначають після контрольного забою на м’ясопереробних підприємствах у кінці періоду відгодівлі, в 12, 15, 18 місяців. Забійний вихід – відношення маси туші з внутрішнім жиром до перед забійної живої маси, виражене у відсотках.

Молочну худобу за м’ясною продуктивністю поліпшують через бугаїв-плідників. Їх оцінюють за м’ясними якостями при вирощуванні: за власними показниками, так і за показниками нащадків. Відгодівельні та м’ясні якості худоби залежать від ряду факторів – умов вирощування і відгодівлі, статі і віку, породи та породності.

Повноцінна, нормована годівля зумовлює підвищення м’ясної продуктивності у тварин від порід і різного віку. Серед худоби молочного напрямку кращою м’ясною продуктивністю характеризується чорно-ряба порода.

Для підвищення виробництва яловичини здійснюється використовуючи для парування надремонтних корів і телиць з плідниками м’ясних порід і в першу чергу української м’ясної породи.

Відтворна здатність худоби. Крім ведення селекції в молочному скотарстві за продуктивними ознаками велике значення має селекція бугаїв і корів за відтворною здатністю.

Відтворна здатність племінних бугаїв оцінюють і селекціонують за якістю сперми та запліднювальною її здатністю.

Перший показник оцінюють з 11-12-місячного віку: беруть не більше двох еякулятів на тиждень. Кожний еякулят оцінюють за об’ємом і кольором сперми. Потім її досліджують під мікроскопом (рухливість сперміїв, концентрацією).

Запліднювальна здатність сперми (%) – це відсоток запліднених корів і первісток, які не прийшли в охоту через 60-90 днів. Для оцінки цієї ознаки спермою перевірюваного бугая в декількох стадах осіменяють 150-200 корів і 50-100 телиць.

Крім індивідуальних особливостей плідника на показники запліднювальної здатності сперми впливають такі фактори, як фізіологічний стан відібраних корів і телиць, спосіб осіменіння, кваліфікація техніка штучного осіменіння.

Для об’єктивної оцінки бугаїв за запліднювальною здатністю сперми підбирають господарства з повноцінною годівлею тварин і доброю організацією штучного осіменіння.

Мінімальні вимоги, яким повинні відповідати перевірювані бугаї за запліднювальною здатністю сперми такі: запліднюваність корів – 50%, телиць – 70%.

Коефіцієнт мінливості ознаки запліднювальної здатності становить 40-50%. Коефіцієнт спадковості складає 0,25-0,48.

Як ви бачите ступінь спадковості запліднювальної здатності низький і можна сказати, що цей показник більше залежить від спадкових факторів ніж від факторів зовнішнього середовища.

Відтворна здатність корів – складна фізіологічна ознака, яка у селекції характеризується кількома показниками: вік при першому отеленні, сервіс-період, період між отеленнями, заплідненість після першого осіменіння, індекс плодючості.

Вік при першому отеленні (міс.) – підраховують кількість місяців від народження телиці до першого отелення первістки під час проведення бонітування або після закінчення лактації. Цей показник залежить від породи і скороспілості. Оптимальний вік при першому отеленні в умовах оптимального вирощування тварин для скороспілих порід (чорно-ряба, айрширська, джерсейська) 24-25 міс., для пізньоспілих комбінованого напрямку продуктивності – 27-29 міс. Осіменяють телиць при досягненні живої маси не менше 75% живої маси дорослих корів.

Сервіс-період визначають підрахунком кількості днів від отелення до плідного осіменіння. Оптимальна тривалість 45-60 днів не більше 80-85 днів. Тривалість сервіс-періоду – основна складова другого показника відтворної здатності – періоду між отеленнями.

Період між отеленнями визначають підрахунком кількості днів між двома суміжними отеленнями за формулою:

МОП = SP + См

де SP – тривалість сервіс-періоду, діб; См – тривалість періоду тільності, діб.

Оптимальна величина МОП 365-390 діб. Тривалість сервіс-періоду можна використовувати і для контролю точності показника виходу телят на 100 корів за формулою:

ВТ = 365 х 100 / SP+ См

Де ВТ – вихід телят на 100 корів за рік, гол. SP– тривалість сервіс-періоду, діб, См**–** тривалість періоду тільності (278-285 діб).

Коефіцієнт успадкування цих ознак становить 0,23-0,39.

Індекс плодючості – визначають для корів, що мають не менше двох отелень. Індекс плодючості за декілька років визначають за формулою:

ІП = (О - 1) х 365 / Д

де О – кількість отелень, Д – кількість діб між першим і останнім отеленнями.

Точніше можна розділяти корів за відтворною здатністю за такою формулою плодючості:

ІП = 100 – (К + 2 МОП)

де К – вік корови під час першого отелення, міс., МОП – середній період між отеленнями, міс.

За доброї плодючості корів величина індексу дорівнює 48 і більше, середньої – 41-47, поганої – 40 і менше. На практиці часто користуються коефіцієнтом відтворної здатності, який визначається за формулою:

КВЗ = 365 / МОП

Оптимальна величина коефіцієнта відтворної здатності становить від 1 до 0,95.

Плодючість корів – спадково-зумовлена ознака, коефіцієнт спадковості – 0,08-0,1. Поліпшити її можна тільки шляхом селекції бугаїв за плодючістю дочок. Встановлено вплив спадкових факторів на частоту порушення плодючості у корів – важкі отели, мертво народження, аборти. Ці негативні явища необхідно враховувати в селекції молочної худоби.

Технологічні селекційні ознаки молочної худоби. В умовах переходу до промислової технології виробництва молока придатність до машинного доїння є важливою ознакою в селекції молочної худоби.

Майже всі породи молочної худоби яких розводять в Україні є частина корів, які недостатньо пристосовані до умов промислової технології. Придатність корів до машинного доїння – це здатність їх швидко і повністю віддавати молоко одночасно з усіх часток вим’я.

Основні селекційні ознаки, які визначають придатність корів до машинного доїння – це форма і розвиток вим’я, величина, форма й розміщення сосків, рівномірність розвитку часток вим’я та інтенсивність молоковіддачі.

Коефіцієнт успадкування цих ознак 0,15-0,45.

Конституційна міцність – важлива селекційна ознака, яка вказує на здатність тварин проявляти впродовж життя високу продуктивність, плодючість, життєздатність і стійкість до хвороб та несприятливих факторів середовища.

У селекції молочної худоби для визначення особливостей будови тіла тварин оцінюють їх екстер’єр, який є зовнішнім виразом конституції. Основними методами оцінювання екстер’єру корів є оцінювання в балах.