

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів

_____ Руслан КОНОНЕНКО

«___» _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри прикладної
біології, розведення та генетики
тварин

_____ Сергій РУБАН

«___» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Застосування інформаційних систем в племінному свинарстві»

Спеціальність 204 – Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва

Освітня програма: «Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор

_____ Анна ЛИХАЧ

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

кандидат с.-г. наук, доцент

_____ Микола СЕБА

Виконав

_____ Ярослав ЯВОРСЬКИЙ

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедру прикладної
біології, розведення та генетики
тварин доктор с.-г. наук, професор

_____ Сергій РУБАН

« » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту

Яворському Ярославу Руслановичу

Спеціальність: 204 – Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва

Тема магістерської роботи: – «Застосування інформаційних систем в племінному свинарстві».

Затверджена наказом ректора НУБІП України № 1914«С» від 25.10.2024 р.

Термін подання завершеної роботи на кафедру «14» листопада 2025р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: зоотехнічні та виробничі звіти господарства, економічні звіти, форми племінного обліку.

Перелік питань, які потрібно дослідити:

- вивчити принципи побудови оптимальних варіантів селекції у племінному свинарстві;

- проаналізувати програмні засоби (ПЗ) з автоматизації племінного та зоотехнічного обліку з використанням генетико-математичних методів для оцінки та прогнозування племінних та продуктивних якостей свиней у племінних стадах;

Дата видачі завдання: «01» листопада 2025 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Микола СЕБА

Завдання прийняв до виконання _____ Ярослав ЯВОРСЬКИЙ

РЕФЕРАТ

Випускна магістерська кваліфікаційна робота виконана на 70 сторінках формату А4 у друкованому стані з полуторним інтервалом між рядками, включає 5 рисунків 13 таблиць, 54 джерела спеціальної літератури.

Для реалізації мети було проведено експериментальні дослідження у 2024-2025 рр. в умовах СТОВ «Агрофірма Корсунь» Корсунь-Шевченківського району, Черкаської області.

Метою випускної роботи було проаналізувати застосування автоматизованих програмних засобів для селекційного процесу у племінному свинарстві.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- вивчити принципи побудови оптимальних варіантів селекції у племінному свинарстві;
- проаналізувати програмні засоби (ПЗ) з автоматизації племінного та зоотехнічного обліку з використанням генетико-математичних методів для оцінки та прогнозування племінних та продуктивних якостей свиней у племінних стадах.

Ключові слова: програмне забезпечення, MS DOS, база даних, інформаційно-аналітична система, Інтегроване середовище, Delphi 7, маса гнізда, порода свиней.

ABSTRACT

The final master's qualification work is made on 70 pages of A4 format in printed form with one and a half line spacing, includes 5 figures, 13 tables, 54 sources of special literature.

To implement the goal, experimental research was conducted in 2024-2025 in the conditions of the STOV "Agrofirma Korsun" of the Korsun-Shevchenkivskyi district, Cherkasy region.

The goal of the final work was to analyze the use of automated software tools for the selection process in pig breeding.

To achieve this goal, the following tasks were set:

- to study the principles of building optimal selection options in pig breeding;
- to analyze software tools (PL) for automating breeding and zootechnical accounting using genetic and mathematical methods for assessing and predicting breeding and productive qualities of pigs in breeding herds.

Keywords: software, MS DOS, database, information and analytical system, Integrated environment, Delphi 7, nest mass, pig breed.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Використання генетико-популяційних методів та інформаційних технологій в племінному свинарстві.....	8
1.1.1. Основні етапи удосконалення продуктивних якостей свиней.....	8
1.1.2. Коротка характеристика використання методів відбору та підбору в тваринництві.....	14
1.2. Інформаційні технології та автоматизовані системи у племінному свинарстві.....	20
1.2.1. Бази даних та автоматизовані системи управління.....	20
1.2.2. Автоматизовані робочі місця спеціалістів сільського господарства.....	24
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	29
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
3.1. Основні принципи інформатизації селекційно-племінної роботи у свинарстві України.....	36
3.1.1. Основні напрямки розвитку інформатизації племінного свинарства	37
3.2. Розробка програмних засобів в інформаційно-аналітичній системі селекції в операційній системі <i>Windows</i>	40
3.2.1. Використання системи автоматизації зоотехнічного обліку та формування баз даних	46
3.3. Генетичне удосконалення ліній свиней з використанням методу внутрішньопопуляційної селекції	48
3.4. Генетико-статистичний аналіз показників продуктивності свиней	54
3.4.1. Кількісні показники продуктивності свиноматок та прогнозування їх продуктивності у наступних поколіннях	54
3.4.2. Аналіз відтворювальних якостей свиноматок ліній свиней, які селекціонуються	58
ВИСНОВКИ	65
ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

n –	вибірка
X –	середня арифметична величина
Sx –	похибка різниці середніх арифметичних величин
C _v –	коефіцієнт варіації
r –	коефіцієнт кореляції
h ² –	коефіцієнт успадкованості
* –	p<0,05
** –	p<0,01
*** –	p<0,001
ПЗ –	програмне забезпечення
Windows	операційна система
MS DOS	операційна система
Дюрок	порода свиней
Йоркшир	порода свиней
IAC	інформаційно-аналітична система
БД	баз даних
СУБД	система управління базами даних

ВСТУП

Сучасні процеси глобалізації в світовій економіці призвели до росту конкуренції як на світовому ринку, так і на внутрішньому ринку України. Ця проблема особливо гострою в Україні є для галузей агропромислового комплексу, зокрема галузі свинарства, яке до 1990 р. було традиційно головною сільськогосподарською галуззю.

Головною з причин незадовільного стану свинарства є те, що до 70 % свинини виробляється екстенсивно. При цьому собівартість свинини значно перевищує її закупівельну ціну, що і зумовлює збитковість виробництва. Тому нарощування поголів'я свиней при збитковості галузі є безперспективною справою. Іншою причиною є перерозподіл виробництва між сільськогосподарськими підприємствами та господарствами населення.

Аналіз внутрішньої державної політики ринку свинарства в Україні та стану галузі свинарства показав, що для підвищення конкурентоспроможності та прибутковості свинарства необхідно розробити шляхи розвитку галузі та концепції переходу до її інтенсивного ведення [17, 36].

Конкурентоспроможність галузі свинарства при вирішенні м'ясної проблеми знаходиться у прямій залежності від раціонального використання як вітчизняного, так і зарубіжного генофонду свиней у системах чистопородного розведення та гібридизації поряд із покращенням технології годівлі та утримання свиней. Для вирішення цього завдання інтенсифікація ведення галузі свинарства є основним напрямком, наслідком якої є підвищення продуктивності тварин. В наслідку чого збільшилося значення селекційних програм, що базуються на основоположних принципах популяційної генетики та методах селекції.

При проведенні племінного відбору та підбору інтенсифікація селекційного процесу потребує науково обґрунтованих підходів. Так, теоретичною основою племінної роботи в сучасних умовах є генетика популяцій, яка спрямована на вивчення процесів успадкованості та

мінливості в межах певних стад або порід сільськогосподарських тварин [26, 28, 29, 53].

Генетичне удосконалення популяцій племінних тварин передбачає оцінку їх генотипу та інтенсивний відбір у племінних стадах з метою їх подальшого розмноження та оптимального використання у системах розведення. Проте у племінному свинарстві математичні методи детально не проаналізовані та в практичній роботі не набули широкого розповсюдження. Внаслідок чого точність оцінки, прогноз окремих аспектів селекції та об'єктивність є незначними.

Очевидним є те, що впровадження автоматизованих систем із оцінки селекційно-генетичних методів значно збільшить обсяг аналізованої інформації. Отже виникають наступні завдання: збору, накопичення, обробки, зберігання та передачі інформації на різні рівні керування. При цьому певні об'єми інформації щодо порід, селекційних груп тварин повинні бути інтегровані в єдину інформаційно-аналітичну систему, яка дозволить забезпечити племінну службу необхідною інформацією та швидко вирішити найрізноманітніші завдання селекційно-генетичного процесу у будь-яких племінних стадах [35, 42].

Мета та завдання досліджень. Метою даних досліджень було проаналізувати застосування автоматизованих програмних засобів для селекційного процесу у племінному свинарстві.

Для реалізації мети вирішувалися наступні завдання:

- вивчити принципи побудови оптимальних варіантів селекції у племінному свинарстві;
- проаналізувати програмні засоби (ПЗ) з автоматизації племінного та зоотехнічного обліку з використанням генетико-математичних методів для оцінки та прогнозування племінних та продуктивних якостей свиней у племінних стадах.

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Використання генетико-популяційних методів та інформаційних технологій в племінному свинарстві

1.1.1. Основні етапи удосконалення продуктивних якостей свиней.

Свинарство – провідна галузь тваринництва, яка займається розведенням свиней із метою забезпечення населення високоенергетичним білковим продуктом харчування, а саме м'ясом. На відміну від інших сільськогосподарських тварин свині є джерелом лише одного продукту харчування людини – м'яса (свинини). Як і раніше в рішенні м'ясної проблеми свинина займає перше місце в Україні та світі. Властивості свині як м'ясної тварини визначаються особливостями її організму. Свиней оцінюють за великою кількістю ознак. Ознаки, які безпосередньо характеризують продуктивність (відтворна здатність, відгодівельні якості, м'ясні якості туш та якість свинини), називаються господарсько-корисними. Інші ознаки, такі як екстер'єр, конституція, здоров'я не відносяться до господарсько-корисних, але тісно пов'язані з ними [37, 43].

Починаючи з моменту одомашнення, свині відігравали важливе значення у всьому світі як джерело харчування. На сьогоднішній день свинина продовжує відігравати одну з найважливіших ролей у раціоні людини як одного з головних джерел енергії та високоцінного білка тваринного походження. Свині мають досить високу пристосовність до різних кліматичних умов, легко адаптуються як до сухого, так і до вологого типу годівлі з використанням зернових кормів і зеленої маси [13, 26].

Значною мірою попит на продукти свинарства зумовлений збільшенням чисельності населення, його платоспроможністю, що й спонукало до нарощення виробництва м'яса майже втричі у світі за останні три десятиліття. Так, у структурі світового виробництва м'яса частка свинини є найбільшою – 38,7-39,7 %, м'ясо птиці займає друге місце – 29,3 %, на третьому – виробництво яловичини – близько 25,0 %, а на частку баранини припадає

4,8%. Однак в Україні у загальному споживанні м'ясних продуктів свинина посідає друге місце з часткою – 32,0 % [37].

Племінне поголів'я свиней в Україні станом на початок 2020 року порівняно з 2010-2012 рр. скоротилося на 70-77 %. Племінна база свинарства складалася з 72 господарств, де утримувалися племінні свині 10 порід: великої білої, дюрок, ландрас, п'єтрен, полтавської м'ясної, уельської, української м'ясної, червоної білопоясої, української степової білої, української степової рябої. Найчисельнішими за кількістю племінного поголів'я породами впродовж останніх 15 років залишалася ландрас та велика біла [11].

Селекція початку ХХІ століття суттєво відрізняється від селекції минулого століття більшою науковою обґрунтованістю та передбачуваністю очікуваних результатів, завдяки низці об'єктивних причин. По-перше, змінилася наукова основа селекції. По-друге, практична селекція стає поширенішою.

Для того, щоб успішно вирішувати завдання експериментальних і теоретичних досліджень різного виду перетворень необхідна подальша розробка методик, зокрема моделювання селекційних процесів у популяціях свиней на основі використання інформаційно-аналітичних систем на базі ПК.

Розглядаючи теоретичні основи селекції з точки зору еволюційної теорії на прикладі штучного відбору, вчені прийшли до висновку, що нові форми рослин та тварин, зокрема й домашні, виникають в результаті схрещування або походження породи від одного предка: домашні кури – від дикої індійської курки, всі породи свиней – від європейського дикого кабана. У кожній з таких груп є велика різноманітність порід. Є також факти, що підтверджують походження домашніх форм внаслідок «раптового породження» [2].

Особливості свійських тварин, такі як: безліч форм, відмінності між формами та відмінність від загальної ознаки, а також неможливість пояснити ці різноманіття порід тільки методом гібридизації, схрещуванням або

«раптовим породженням» стали основними аргументами для пошуку інших причин спрямованого походження новоутворень.

Загальновідомим є те, що відмінності виникають у результаті спільної дії двох причин: природи самого організму та впливу зовнішніх умов. Однак той самий фактор зовнішнього середовища може викликати різні зміни в одного організму [54].

Модифікаційна мінливість трапляється в усіх організмів незалежно від видової належності. У тварин модифікації проявляються зміною забарвлення, розмірів, маси тіла, жировими запасами на несприятливий період життя тощо. Модифікаційні зміни ознак не успадковуються, але їхній діапазон мінливості є спадковим і визначається генотипом. Виникнення модифікацій є результатом зміни діяльності генів за різних умов середовища. Цим, наприклад, пояснюється зміна забарвлення шерсті гімалайського кролика.

Враховуючи відомі закони успадкування причини генетичної мінливості вказують на те, що сегрегація хромосом у ході гаметогенезу та подальша рекомбінація їх при заплідненні створюють величезні можливості для виникнення різних генотипів, що пояснює існування в будь-якій популяції мінливості, одною з причин якої є спадковість [24].

Більшість господарсько-корисних ознак сільськогосподарських тварин належать до категорії кількісних. Селекціонер, зазвичай, має справу з безперервною мінливістю, на якій ґрунтується теорія еволюції й селекції, тому знання про успадкування кількісних ознак є дуже важливими в селекційній роботі. Кількісні ознаки на відміну від якісних обумовлені багатьма генами і залежать від умов середовища. Тому між особинами різних за фенотипами класів неможливо встановити чітких генетичних відмінностей. Більшість господарсько-корисних ознак (показники молочної, м'ясної, вовнової та ячної продуктивності, ріст і розвиток, екстер'єр тощо) є фенотиповим вираженням численних пар генів (полігенів), які проявляють адитивну, підсумкову дію.

Формування будь-якої кількісної ознаки залежить від спільної дії двох основних факторів: спадковості та середовища. Ця взаємодія починається з самого початку індивідуального розвитку. Формування фенотипу особини схематично можна уявити так: генотип зиготи визначає загальний напрямок розвитку організму. Він контролює верхню межу розвитку кількісних ознак. А ось чи буде досягнуто цього генетично детермінованого рівня залежить виключно від середовища, в якому тварина буде утримуватися. Проте навіть найкращі умови не забезпечать отримання високопродуктивного фенотипу тварини, якщо вона не має відповідних генетичних передумов, успадкованих від батьків. Тобто, генотип тварини визначає реакцію його організму на умови середовища.

Поступове посилення корисних ознак тварин через відбір їх носіїв (особин) у послідовному ряду поколінь є важливим принципом штучного відбору в еволюції.

Наприклад, при поглинальному схрещуванні двох контрастних порід потомство кожного нового покоління стає все більше схожим на поліпшувальну породу за екстер'єром, інтер'єром та показниками продуктивності. При адитивному типі успадкування немає чіткого розмежування між генотипами, а між двома крайніми варіантами – безліч переходів. Прикладом такого явища є варіаційний ряд за молочною продуктивністю, живою масою тварини тощо [5, 7, 50].

Ефективність селекційного відбору може оцінюватися в масштабах часу: велика кількість порід тварин були створені протягом одного людського життя і навіть у більш короткий термін. Особливістю штучного відбору є його методичність, тобто відбір завжди спрямований на досягнення поставленої селекціонером мети отримати породу із задалегідь заданими ознаками. Але селекція буває іноді ефективніша, іноді – навпаки менш ефективна. Тобто в наслідок підбору найкращих батьків у новому поколенні в одних випадках збільшується рівень певної ознаки, а в інших – рівень ознаки не змінюється.

Отже існує два способи за допомогою яких селекціонер може змінювати генетичну структуру популяцій: перший – це вибір батьків, тобто відбір та підбір при чистопородному розведенні; другий – застосування підбору пар при схрещуванні. При цьому особливе значення має застосування теорії кількісної генетики, яка дає змогу відбирати особин найбільш цінних для відтворення, а також передбачити результати різних схем відбору.

Досить ефективною і частою формою відбору в процесі утворення породи є вибір особин на основі оцінок їх власного фенотипу. Селекціонера перш за все цікавлять зміни середнього популяційного рівня, як відповідь на відбір і характеризують різницю між середнім фенотиповими значенням нащадків, відібраних батьків, та всього батьківського покоління до відбору. Мірою інтенсивності відбору є середня перевага відібраних батьків, що позначається як селекційний диференціал (S_d).

Одним з найважливіших факторів при розрахунку відповіді на відбір є інтервал між поколіннями. Селекціонер може збільшити інтенсивність відбору і відповідь за покоління, досягши певного рівня розвитку ознаки шляхом розмноження великої кількості нащадків, але при цьому відбудеться збільшення інтервалу між поколіннями і тим самим зменшиться відповідь за одиницю час [14, 20, 23].

Тобто завжди є протиріччя між швидкістю зміни поколінь та інтенсивністю відбору. Тому в такому випадку компроміс є найкращим рішенням. Збільшення число нащадків буде виправданим до певного моменту, а після нього – ні. Отже слід зазначити наступне: оптимальне число нащадків не можна визначити в загальному вигляді, для кожного випадку завдання має вирішуватися окремо, відповідно до його специфічних особливостей.

Вчені рекомендують при розрахунку інтервалу між поколіннями в кожній схемі відбору проводити різницю між дискретними та поколіннями, які перекриваються. Коли покоління дискретні нащадки «витримуються» доки останній з них не стане статевозрілим, а потім проводиться відбір і всі особини, яких було відібрано, схрещуються більш-менш одночасно. В такому

випадку інтервал між поколіннями дорівнює проміжку часу між схрещуваннями у двох суміжних генераціях.

Сучасна племінна база в свинарстві України для забезпечення постійного прогресу потребує проведення спрямованої методичної селекційної роботи, однак при цьому селекційні підходи різні в різних господарствах. Одним із найбільш ефективних методів вважається індексна селекція, за якої використовуються індекси, що суттєво відрізняються як за ефективністю, так і за повнотою інформації. На даний час розроблено і застосовується значна кількість індексів, що включають як ознаки однієї продуктивної групи, так і різних груп [41].

Сучасні програми селекції включають попереднє моделювання процесу в ряді поколінь, розробку об'єктивних цільових стандартів як виведеної породи в цілому, так і її окремих генеалогічних структур, ретельну всебічну оцінку вихідного матеріалу, вивчення дії селекції за окремими ознаками в популяціях, що селекціонуються, встановлення внутрішньої структури майбутнього нового досягнення селекції, вибір оптимальних прийомів відбору та підбору тощо.

Прогнозування продуктивності свиней сприяє розширенню можливостей щодо відбору, скорочення інтервалу між поколіннями та підвищення ефективності селекції свиней. Велике значення у вирішенні селекційних завдань на сучасному етапі має комплексна оцінка основних селекційних ознак, яка характеризується одночасним поліпшенням кількох ознак (багатоплідності, швидкості росту, м'ясних якостей тощо). Це сприяє підтримці на досить високому рівні всіх господарсько-корисних ознак у стаді та забезпечує в цілому хорошу продуктивність свиней, наприклад, кількість свинини, яку отримують від однієї свиноматки на рік. Комплексна оцінка є основою вдосконалення вітчизняних порід свиней у Україні, сприяє збереженню у свиней міцної конституції, гарного здоров'я, без різкого ухилення до односторонньої продуктивності, що є дуже важливим для інтенсивної експлуатації свиней на промислових комплексах [6, 16].

Всі селекційні програми, особливо по створенню спеціалізованих ліній свиней за обмеженою кількістю ознак продуктивності тварин, повинні базуватися на сучасних досягненнях та методах популяційної генетики.

1.1.2. Коротка характеристика використання методів відбору та підбору в тваринництві. Історія розвитку і становлення селекційної науки в тваринництві України підтверджує, що добір і підбір є послідовними ланками процесу якісного вдосконалення сільськогосподарських тварин, зокрема свиней. Добір є цілеспрямованим селекційним методом поліпшення якостей тварин, при якому залишають тварин, які найбільш пристосовані до певної технології виробництва з метою отримання від них нащадків бажаної якості. Підбір у тваринництві – це спрямоване спаровування батьківських пар із тварин, відібраних на плем'я, з метою вирішення конкретних завдань селекційно-племінної роботи. Науково обґрунтована теорія добору та підбору тварин вперше була запропонована Чарльзом Дарвіном, який вважав що при вдосконаленні порід головне значення мають два прийоми: створення бажаних змін в організмі тварин, що передаються спадково, та їх нагромадження за допомогою добору. Дарвін вперше запропонував поняття природного та штучного добору, виділив дві форми штучного добору (несвідомий і методичний). Так, штучний добір проводиться людиною, яка для розмноження залишає особин, які найбільше задовольняють її потреби. Характерною ознакою методичного добору є заздалегідь намічена мета – виведення тварин певного типу, яких отримують за допомогою спеціальних прийомів (спаровування, цілеспрямованого вирощування тощо) [44].

Отже одним з етапів селекційної роботи, після оцінки спадкових якостей свиней, є відбір, який у вирішальному ступені визначає якість майбутніх нащадків. Розрізняють масовий та індивідуальний, технологічний та стабілізуючий відбір.

Перший базується на відборі свиней після оцінки їх власної продуктивності (за фенотипом), а другий – після оцінки якості потомства (за

генотипом). При масовому відборі з тварин, яких оцінюють, залишають для продуктивності без перевірки генотипу окремих особин. При індивідуальному відборі кожну тварину оцінюють за потомством та за індивідуальним генотипом і лише після цього вирішують його долю – відбирають для розмноження або вибраковують. Таке поняття відбору утвердилося в генетичній та селекційній літературі, але не завжди правильно сприймається свинарями. У всіх випадках не можна відбирати свиней відразу групами, це завжди полягає у способі оцінки спадкових якостей: або за власною продуктивністю, або індивідуальним генотипом [52].

Інтенсифікація тваринництва, переведення галузі на промислову основу поставили свої вимоги щодо відбору тварин, найбільш пристосованих до нових умов утримання та використання. Так, у разі технологічного відбору враховують стійкість проти захворювань, темперамент тощо.

Стабілізуючий відбір. У зоотехнії під цим поняттям розуміють відбір, спрямований на збереження і закріплення у стаді на певний період тварин бажаного типу без зміни їх в іншому напрямі [6].

До основних ознак відбору у свинарстві відносяться: походження, конституція та екстер'єр, продуктивність, якість нащадків. Відповідно до цього зазвичай розрізняють три основних методи відбору: за фенотипом, за походженням або за родословною (включаючи бічних предків та бічну спорідненість) та за нащадками [20].

Селекціонери відбираючи тварин враховують в першу чергу їх походження. У племінних господарствах мають бути лише чистопородні тварини із відомим походженням, яке враховує продуктивність попередників і, насамперед, батька та матері. Чим вища продуктивність предків, тим більш ймовірно, що відібраний від них молодняк буде високопродуктивним. Походження є дуже важливою ознакою. Тому у господарствах намагаються не допускати відсадку-підсадку поросят до того, як проставлять гніздовий номер поросяти (потрібно ставити в перші дні після народження).

Другим важливим моментом є відбір за розвитком. Про розвиток тварини судять за її живою масою, довжиною тулуба, обхватом грудей. Всі племінні тварини повинні мати заводську вгодованість, тобто характеризуватися достатньою, але не надмірною вгодованістю, жвавою, енергійною поведінкою, що досягається правильною організацією годівлі відповідно до орієнтовних норм і раціонів. При відборі свиней за розвитком увагу приділяють промірам, особливо довжині тулуба. Тварини, що відбираються на плем'я, повинні бути довгими, з міцним кістяком і достатнім розвитком грудей. Вважається, що якщо матка має відповідну до стандарту породи довжину тулубу, вона вигодовує більшу кількість поросят. У молодняку, що має довгий тулуб, на відгодівлі більший вихід м'яса з туші.

Третім моментом у відборі є оцінювання за екстер'єром. Тварини, яких відбирають на плем'я, повинні мати помірно довгі кінцівки, правильний розвиток голови (відсутність мопсоподібності, неправильного прикусу), добре розвинуті сім'яники у кнурів, вим'я у свинок і не менше як 12 розвинутих сосків. Особливо звертають увагу на такі екстер'єрні недоліки, як: провислість спини, перехват за лопатками, шилозадість, кратерність сосків, саблистість задніх і іксоподібність передніх кінцівок. Також зауважують щодо оброслості тварини щетиною, яка має бути помірною та мати блиск [15].

Оцінка за фенотипом у ряді випадків повністю застосовується лише до тварин однієї статі тоді, коли основна продуктивність цього виду обмежена статтю. Так, зокрема у свинарстві, маточне поголів'я прийнято оцінювати за відтворними якостям, кнурів – лише за відгодівельними та м'ясними якостям.

Оцінку за походженням на противагу оцінці за фенотипом можна застосовувати до всіх тварин незалежно від їхньої статі, однак вона вимагає наявності точних записів про продуктивні якості предків та найближчих родичів.

Оцінка за потомством є найбільш обмеженим у своєму принципі методом. Очевидним є те, що за нащадками можуть бути оцінені лише ті тварини, яких було відібрано раніше (за фенотипом або родословною), які

були залишені в господарстві на плем'я та дали достатню кількість нащадків для оцінки. Цей метод має найбільше значення для оцінки самців-плідників, які впродовж свого життя дають значно більше нащадків, ніж самки.

Однак, кожен із цих методів не дає об'єктивного уявлення про племінну цінність тварин. Очевидним також є те, що ступінь точності оцінки кожним з них не є однаковим. Точність оцінки племінних якостей тварин може бути дуже різною і при застосуванні того самого методу оцінки.

Наприклад оцінка за родословною з урахуванням продуктивності тільки матері буде менш точною, ніж оцінка за обом батькам; оцінка за 10 нащадками буде достовірнішою, ніж за 1-2 тощо [18, 21].

Вчені зазначають, що відбір зменшує мінливість у потомстві.

Джерелом інформації селекційної цінності особин є не лише власна фенотипічна оцінка. Додаткові відомості отримують оцінюючи фенотипи їхніх родичів, особливо напівсибсів та повних сибсів.

Відбір, як основний елемент удосконалення тварин, можливий здійснюється тільки тоді, коли відома господарська цінність кожної тварини у стаді. Розглядаючи відбір як важливий фактор селекційно-племінного процесу слід зазначити, що зміни генетичної структури популяції в бажаному напрямку можливі тільки при проведенні іншого важливого селекційного заходу – підбору.

Особливого значення при оцінці господарської цінності має оцінка росту та розвитку тварин.

Методи розведення як система підбору тварин з врахуванням їх породного, видового та лінійного складу в основному поділяється на дві групи: чистопородне і різні форми схрещування. В зоотехнії розрізняють три основних методи розведення сільськогосподарських тварин: чистопородне розведення (спаровують тварин однієї породи); схрещування (спаровують тварин різних порід); гібридизація (спаровують тварин різних видів) [2, 47].

В свинарстві з давніх часів як метод розведення використовують інбридинг. Під цим поняттям розуміють систему розведення тварин, які перебувають у родинних стосунках.

За даними багатьох вчених цей метод розведення призводить до зростання гомозиготності або генетичної одноманітності, та підвищення ступеня генетичної схожості нащадків із видатним предком, на якого було здійснено інбридинг.

Зниження гетерозиготності у популяції під час інбридингу залежить від ступеня спорідненості тварин, які спаровуються між собою. Перевагою близькоспорідненого розведення є можливість об'єднання певних генів цінного плідника, комбінації яких швидко розпалися б при неспоріднених спарюваннях [4]. Внаслідок інбридингу можливе створення внутрішніх однорідних сімей, що дає змогу збільшити результативність відбору серед них у порівнянні з сім'ями, які походять від неспоріднених спарювань.

Інбредні тварини, як найбільш гомозиготні, дають одноманітніших нащадків, порівняно з гетерозиготними, у яких сегрегація генів у процесі формування гамет створює високу ймовірність їх диференціації.

Прикладом застосування близькоспорідненого розведення може бути використання тісного інбридингу М.Ф. Івановим для виведення української степової білої породи свиней. Він вперше цілеспрямовано взяв цей метод на озброєння у створенні структурних елементів породи – ліній кнурів. Застосування за дуже сильного бракування тісного інбридингу, що доходило в перших поколіннях до 80-90 %, у поєднанні з ретельним добором за міцністю конституції, відповідності екстер'єру, рівнем продуктивності дало хороші результати: у досить короткі терміни вперше у вітчизняній практиці була створена нова високопродуктивна порода свиней, адаптована для розведення в південних районах [4, 33].

Інбридинг використовується як засіб збереження цінної спадковості, створення більшої однорідності гурту, підвищення стійкості спадковості, як

засіб перетворення. Водночас вчені зазначають, що інбридинг викликає зниження рівня овуляції та ріст ембріональної смертності.

В окремих стадах у межах породи можуть створюватися замкнуті групи тварин (закриті лінії) між якими немає взаємного обміну плідниками. Схрещування в таких стадах призводить до генетичної диференціації стад, ліній. Плідники з таких ліній послідовно використовуються у масовій селекції відповідно до ротаційної схеми.

Запорукою успіху племінної роботи при чистопородному розведенні є лінійне розведення. Розведення за лініями ґрунтується на використанні в породі за певною системою добору і підбору видатних плідників та їх нащадків з метою створення високопродуктивної, спадково стійкої групи тварин, які відрізняються якостями, необхідними для даного етапу свинарства. Розведення за лініями дозволяє селекціонеру ширше та за відповідним планом використати видатних тварин і через них побудувати стадо в потрібному напрямку. Зазвичай племінні стада складаються із тварин 3-4 і більшої кількості ліній та родин. Лінії в свою чергу поділяються на відкриті, частково закриті і повністю закриті. Цей метод дозволяє зберегти певні ознаки і не допустити розсіяння цінної комбінації генів у популяції.

Лінійна селекція ведеться успішно, якщо фенотипова подібність тварин лінії супроводжується їх генотиповою здібністю, що найкраще забезпечується спільним походженням тварин. При звичайному (не спорідненому) розведенні тварин в лініях і родинх спільність їх походження з кожним поколінням зменшується і на рівні 4-5 поколінь стає мало відчутною. Тому необхідно періодично (через 4-5 поколінь) поновлювати споріднені зв'язки тварин з видатними тваринами даних ліній і родин. За цей період можуть виявлятися тварини, котрі будуть значно перевершувати родоначальника за загальною продуктивністю або за окремими особливо бажаними якостями. Саме таких тварин слід використовувати для створення споріднених груп і формування на їх основі ліній або родин.

З метою підтримання у стаді свиней заводського типу з відповідними племінними і продуктивними якостями досить вести роботу з кнурами 5-7 ліній і такою ж кількістю родин свиноматок. Тривала робота з невеликою кількістю родин і ліній дає можливість, з одного боку, добре вивчити особливості кожної родини і лінії та їх поєднаність між собою, а з іншого, дає можливість створити більш міцну спадковість із необхідними показниками продуктивності [10, 45, 49].

Внесок конкретних порід у створення нової породи різний. Породи використовують залежно від наявності у них ознак, які є бажаними для селекції, тому не може існувати єдиних конкретних методик щодо вдосконалення ліній, типів, порід. Кожна селекційна робота дуже індивідуальна і залежить від поставлених цілей, а також умов утримання та годівлі тварин.

1.2. Інформаційні технології та автоматизовані системи у племінному свинарстві

1.2.1. Бази даних та автоматизовані системи управління. Зоотехнічний та племінний облік є основою племінної справи у тваринництві. Його значення полягає у здійсненні успішної селекційно племінної роботи в сучасних умовах. Основним його завданням є точне відображення кількісного та якісного росту в тваринництві в кожному господарстві. Відбір за певним комплексом ознак та взагалі всю племінну роботу можна вести лише за наявності точної реєстрації даних в господарстві, які найбільш повно характеризують тварин.

У господарствах чіткий зоотехнічний облік має велике значення незалежно від того племінні вони чи товарні. Облік дає змогу оцінювати продуктивність та племінні якості тварин, контролювати їх ріст і розвиток, витрати кормів, облік і рух поголів'я, оплату праці, планувати запуск і парування самок, визначати породний склад, походження тварин, вихід продукції тощо. І виробничий, і племінний облік ведуться за спеціальними

формами, розробленими Міністерством аграрної політики та продовольства України та відповідними державними відомствами [1, 9].

Інформатизація всіх сфер діяльності людини, зокрема сільськогосподарського виробництва і, у тому числі тваринництва, зумовлює необхідність застосування принципово нового підходу до управління господарством. Широке впровадження нових комп'ютерних технологій потребує наявності у фахівців сучасних знань, вмінь, навичок, які зумовлені вимогами теперішнього часу. На даний час технологу з виробництва тваринницької продукції необхідні поглиблені знання не лише щодо годівлі, утримання, розведення та селекції тварин, але й вільного володіння персональним комп'ютером, який стає для кваліфікованого спеціаліста основним робочим інструментом. Ця проблема з кожним роком загострюється і найближчим часом стане однією з основних при формуванні інформаційних баз даних, автоматизації робочих процесів, використанні роботів на окремих технологічних операціях в господарській діяльності кожного сільськогосподарського підприємства.

Розвиток автоматизованих систем обробки інформаційних даних супроводжується розробкою спеціальних програмних комплексів управління даними на ПК. Використання електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) значно спрощує процес одержання даних біометричного опрацювання одночасно з багатьма показниками, дає можливість визначити племінну цінність тварин і родинних груп у стаді та породі, здійснити найефективніший їх відбір та підбір, а також вирішити багато інших питань щодо ведення планомірної селекційно-племінної роботи. База даних – це сховище організованої сукупності даних різного типу, які відображують стан об'єктів певної предметної галузі та зв'язки між ними. База даних є однією з найважливіших складових сучасної інформаційної системи, побудованих на основі комп'ютерних систем і мереж. Програмні системи, що виконують функції формування та ведення баз даних, отримали назву «*системи управління базами даних*» (СУБД). Серед трьох основних моделей

(ієрархічною, мережевою та реляційною) найбільший розвиток у нашій країні отримали моделі мережевої та реляційної баз даних [3, 38].

На ринку присутні СУБД з потужними засобами розробки користувацьких програм таких фірм, як Microsoft, Borland, Oracle. Системи мають версії як для DOS, так і для *Windows*.

Система управління базами даних *Delphi* – це комбінація декількох технологій: високопродуктивний компілятор у машинний код (швидкість компілювання становить 120 тис. рядків/хв.), об'єктно-орієнтована модель компонент (основні компоненти, які групуються в 270 класів), відсутність обмеження за типами створюваних об'єктів, візуальна побудова додатків, масштабуємі засоби для побудови баз даних (тобто один і той же додаток можна використовувати як для локального, так і для клієнт-серверного варіантів). СУБД *Delphi* призначений як для професіоналів (розробників інформаційних систем), так і для користувачів (для швидкого вирішення своїх задач). *Delphi* є професійною СУБД, що відноситься до класу для створення локальних баз даних для середніх і навіть великих підприємств [31, 32].

Разом з тим *Delphi* орієнтована саме на створення додатків системи управління базами даних з можливістю налаштування закінчених додатків. Все це і визначило вибір цієї системи для розробки на її основі нового комплексу автоматизованих робочих місць у свинарстві – системи ІАС.

Для вирішення багатьох завдань у тваринництві, як на рівні окремого господарства, так і в масштабах всієї породи, розробляються автоматизовані інформаційні системи (АІС), до яких входить комплекс прикладних машинних програм. Над розробкою АІС у тваринництві на базі використання ПК працюють колективи Інституту розведення та генетики тварин, Інституту тваринництва, Інституту свинарства, Інституту птахівництва та ін.

Обробка даних зоотехнічного і племінного обліку на ПК здійснюється на основі таких принципів: для вирішення окремих завдань складається блоксхема, алгоритм обробки інформації, макети вводу у пам'ять ЕОМ даних

обліку, методи контролю даних, список кодифікаторів та скорочень, макети виводу інформації на дисплей та принтер.

До систем інформаційного забезпечення встановлені наступні вимоги:

- співвідносність окремих частин системи та її елементів;
- єдині правила систематизації, класифікації та кодування інформації;
- єдині принципи управління у всіх осередках і на всіх ієрархічних рівнях;
- доступність, достовірність, достатність, однозначність та не протиріччя інформації;
- оперативність реєстрації, накопичення, передачі та обробки інформації.

Методологічно розробка структури моделі інформаційного обслуговування передбачає наступне:

- обстеження з метою визначення найбільш характерних взаємодій та змісту виконуваних функцій кожним виконавцем;
- визначення структури інформаційного забезпечення;
- підбір відповідних технічних засобів;
- вибір та адаптація системних програмних засобів;
- формування необхідних робочих програмних засобів;
- розробка етапів упровадження системи інформаційного обслуговування;
- підготовка користувачів до роботи у діалоговому режимі.

Розроблення АІС у свинарстві займався Полтавський науково-дослідний інститут свинарства та Науково-дослідний інститут тваринництва Лісостепу і Полісся України. Ними був розроблений пакет прикладних програм зведення на рівні республіки і колишнього СРСР результатів оцінювання кнурів методом контрольної відгодівлі, який здатний видавати наступну інформацію:

- кількість господарств, що оцінювали своїх кнурів-плідників методом контрольної відгодівлі за роками і регіонами;

- середні показники контрольної відгодівлі свиней за роками та регіонами із визначенням поголів'я, віку досягнення 100 кг, середньодобового приросту і витрат кормів на 1кг приросту за період досягнення маси від 30 до 100 кг, довжини туші, товщини шпиків і маси задньої третини напівтуші при забої в 100 кг;

- поголів'я кнурів, що оцінювалися, та їхніх нащадків за роками і регіонами;

- результати контрольної відгодівлі різних порід, груп і типів свиней за роками із вказівкою віку досягнення 100 кг, середньодобового приросту і витрат кормів на 1кг приросту за період досягнення ваги від 30 до 100 кг, довжини туші, товщини шпиків і маси задньої третини напівтуші при забої в 100 кг та ін.;

- дані про кількість підсвинків на відгодівлі, число і відсоток від загального поголів'я перевірених кнурів по 12 і більше нащадках;

- результати індивідуальної оцінки кнурів за якістю нащадків з видачею на друк даних по кожному кнуру, господарству, чи пункту станції контрольної відгодівлі області та країни у цілому [25].

1.2.2. Автоматизовані робочі місця спеціалістів сільського господарства. У сучасних реаліях високотехнологічного виробництва, яке оснащено складною та багатофункціональною технікою, необхідним є актуальний науковий підхід до організації праці на робочих місцях. Раціональна правильна організація допомагає ефективно спланувати робоче місце та робочий час, створити кращі умови праці у господарстві. Створення відповідного трудового процесу скасовує зайві неефективні рухи, скорочує непродуктивні витрати часу на виробництві, поліпшує використання основних засобів та їх збереження в робочому стані, підвищує якість роботи, яку виконує працівник.

У зв'язку з тим, що робоче місце працівника сільського господарства являє собою сукупність факторів, які впливають на стан та ефективність праці,

покращання показників роботи та якості виробництва, впливає на працездатність робочої сили в господарстві, робоче місце має відповідати всім технічним та ергономічним вимогам, а також задовольняти виробничі потреби працівника.

Робоче місце є однією з найголовніших ланок виробничого циклу кожного господарства, за участі якої здійснюються процеси виробництва, а також його обслуговування и управління [19, 40].

Вчені визначають автоматизоване робоче місце (АРМ) фахівця як «комплекс програмно-технічних засобів ПК», прикладні програми якого орієнтовані на вирішення тих чи інших професійних завдань. При цьому автоматизоване робоче місце забезпечує можливість виконувати спеціалістом своїх функції в умовах максимальної імітації його звичної діяльності. Об'єднання АРМ фахівців у локальну обчислювальну мережу дає змогу обміну інформацією між співробітниками, видачі довідкової та іншої інформації з локальної бази даних, виходу в загальносистемну базу даних, створювану на великих ЕОМ.

Основною метою впровадження автоматизованих робочих місць у свинарстві є скорочення витрат ручної праці при складанні зведених звітів, а також скорочення строків отримання підсумкових даних, підвищення їх достовірність, регулярний аналіз стану стада.

Використання АРМ принципово змінює організацію функціональної діяльності селекціонера та підвищує її ефективність. Успішне функціонування та розвиток АРМ забезпечується структурою бази даних та наявністю СУБД, що виконує основні функції ведення бази даних. Високі техніко-економічні показники роботи АРМ, можливості його стійкого функціонування та розвитку у значній мірі залежать від того, наскільки легко, зручно та навіть приємно реалізовано спілкування – діалог ПК з користувачем [1, 12, 22, 34, 39].

Вчені зазначають, що при створенні АРМ ставиться завдання забезпечити роботу фахівця сільського господарства на ПК без програміста,

максимально імітувати його професійну діяльність за рахунок розширення можливостей та підвищення продуктивності та якості його праці.

На сьогоднішній день системи АРМ у свинарстві, покликані вирішити певне коло завдань, зазвичай облікового характеру.

Максимально затребуваним є досвідчений фахівець, який має практичні навички профільного програмного забезпечення та з легкістю може продемонструвати свої знання та навички на автоматизованому робочому місці

Основними функціями АРМ у свинарстві є:

- моніторинг та управління годівлею (контроль якості та кількості корму, забезпечення оптимальної годівлі тварин, зменшення втрати корму, покращення середньодобових приростів);

- клімат-контроль (забезпечення підтримки оптимальної температури, вологості та циркуляції повітря у свинарниках, що сприяє збереженню здоров'я та продуктивності тварин);

- моніторинг здоров'я тварин (виявлення хворих тварин на ранніх стадіях, що дозволяє вчасно вжити необхідних заходів та зменшити поширення захворювань);

- управління виробничими процесами (відстеження виробничих показників, таких як приріст ваги, кількість народжених поросят, витрати ресурсів, що дозволяє оптимізувати процеси та підвищити ефективність);

- збір та обробка даних (збір великих обсягів даних про тварин, умов їх утримання та виробничі показники, що дозволяє аналізувати інформацію та приймати обґрунтовані рішення для покращення роботи свиноферми).

Прикладами автоматизованих робочих місць у свинарстві є:

- системи автоматичної годівлі (наприклад, за рахунок використання конвеєрних систем, дозаторів корму);

- системи клімат-контролю (зокрема, системи вентиляції, опалення, охолодження);

- системи автоматичного напування;

- системи відеоспостереження та моніторингу;
- системи управління відходами.

Перевагами використання АРМ у свинарстві є збільшення продуктивності, зменшення витрат на корми, на електроенергію, воду та інші ресурси, а також скорочення витрат на оплату праці, покращення умов утримання тварин, покращення умов праці працівників, завдяки автоматизації, зменшення ручної праці [8, 34, 39, 49, 51].

Розвиток науково-виробничих систем на основі інформаційних технологій, розробка автоматизованих систем управління селекційним процесом у свинарстві для великих селекційно-гібридних центрів сприяє подальшому прискоренню селекційно-генетичного процесу [48].

На основі інформатизації на всіх рівнях необхідно вирішити завдання управління селекційно-племінною роботою з науково обґрунтованого прогнозу, переходу на більш сучасні методи оцінки племінної роботи та селекції у свинарстві, та тваринництві загалом, що відповідають вимогам збалансованого розвитку як племінного, так і товарного свинарства, оптимізувати структуру племінних господарств.

Збір необхідної інформації та проведення статистичних розрахунків по зведенню результатів бонітування свиней на всіх рівнях, підготовка щорічників з племінної роботи у свинарстві в господарствах України є вихідною інформацією для аналізу за продуктивністю за категоріями племгосподарств та породами, створення баз даних на рівні племінного господарства – популяції (племінне ядро) і формування банку даних на регіональному рівні з урахуванням інформації родоводу та продуктивності по кожній тварині.

База даних, яка є ядром інформаційної системи, дає змогу проводити генетико-популяційний аналіз, що забезпечує точність оцінки генетичних якостей тварин селекційних груп. Програмне забезпечення включає понад 200 завдань. Одним з таких завдань у «Інформаційно-аналітичній системі селекційно-племінної роботи» є кількісна оцінка комбінаційної здатності

всередині породи та прогнозування ефекту гетерозису між породами, а тому вона є двигуном, за допомогою якого можливе прогнозування продуктивності тварин. При цьому обробка бази даних відбувається в автоматичному режимі на рівні підбору батьківських пар для парування з урахуванням показників продуктивності та родинних відношень; проводиться індивідуальна оцінка кнурів і маток за лініями, родинами, поколіннями; аналізуються кореляційні зв'язки між основними ознаками, які селекціонуються. Така програма є необхідною не лише для товарних господарств та гібридних центрів, але й для племзаводів при вдосконаленні порід та ліній [30, 48].

Поява сучасних персональних комп'ютерів призвела до розробки нових підходів до побудови та реалізації моделей з використанням ПК.

Розроблена інформаційно-аналітична система в операційній системі *Windows* забезпечує прискорення науково-технічного прогресу в свинарстві, зокрема, інформатизації селекційно-племінної роботи, створення комплексних систем управління зі значною інтенсифікацією праці фахівців племінної служби з наступним переходом до «безпаперової» технології.

Отже з метою подальшого розвитку свинарства, підвищення його продуктивності, виникає необхідність вдосконалення селекційно-племінної роботи на основі використання новітніх методів селекції, зведення племінної роботи у певну систему, яка дасть можливість оперативно проводити аналіз та прогнозувати продуктивні якості селекціонованих ліній та типів свиней.

РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження за темою магістерської кваліфікаційної роботи проводились у 2024-2025 рр. у СТОВ «Агрофірма Корсунь» Корсунь-Шевченківського району, Черкаської області.

Аналіз програмних засобів з формування баз даних (БД) в операційній системі *Windows* та проведення генетико-математичного аналізу з оцінки генотипу тварин проводились на поголів'ї свиней породи дюрок та йоркшир.

При аналізі програмних засобів (ПЗ) щодо формування баз даних враховували організаційну структуру управління селекційно-племінною роботою у свинарстві та підпорядкованість з логічною ув'язкою збору, обробки та зберігання інформації (господарство–район–область–держава) Головний інформаційно-селекційний центр у тваринництві.

Аналіз основних ліній свиней у господарстві проводився згідно схеми рис. 1.

Аналізувались генетико-математичні параметри відтворювальних ознак порід свиней, що розводяться, за першим опоросом (481 голів) і за двома та більше (1126 голів) в динаміці поколінь (батьківському, першому, другому, третьому) з загальною кількістю опоросів за «батьківськими» породами дюрок – 984 гол., йоркшир– 623 гол., показники оцінки ремонтних кнурів за власною продуктивністю породи дюрок 396 гол. (у т.ч. у першому поколінні – 78 гол., у другому – 181 гол., у третьому – 137 гол.), у порода йоркшир – 350 гол. (в т.ч. у першому поколінні – 73 гол., другому – 201 гол., у третьому – 76 гол.) та оцінки кнурів-плідників за якістю нащадків методом контрольної відгодівлі молодняку: за породою дюрок – 132 гол. (у т.ч. у першому поколінні – 48 гол., у другому – 36 гол., у третьому – 48 гол.), за породою йоркшир – 166 гол. (у т.ч. у першому поколінні – 56 гол., другому – 62 гол., у третьому – 48 гол.) відповідно.

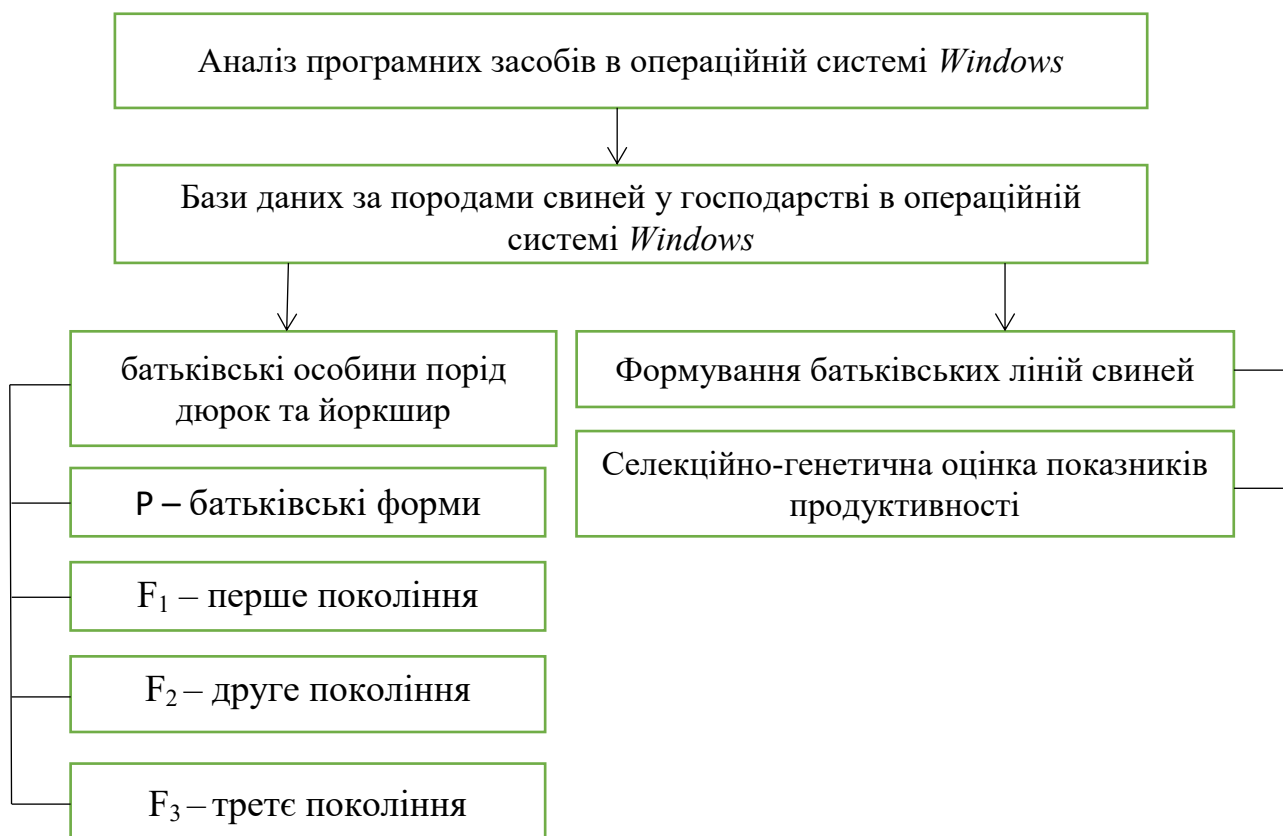


Рис 1. Загальна схема досліджень

Для характеристики відтворювальних якостей свиноматок було враховано наступні показники: багатоплідність (голів), маса гнізда при народженні (кг), кількість поросят у 21 день (голів), молочність (кг), кількість поросят у 2 місяці (голів), маса гнізда при відлученні (кг).

Дані, що відображають зоотехнічний документообіг у свинарстві, будувалася на підставі наступних принципів побудови реляційних баз даних:

- кожен «файл» містив лише один тип запису;
- кожен екземпляр запису має унікальний ідентифікатор;
- кожен тип запису має фіксовану кількість типів полів;
- всередині «файлу» екземпляри запису або мають невідомий користувачу порядок, або вони впорядковані згідно з значеннями, що містяться всередині цих екземплярів.

У реляційній моделі допускали лише нормалізовані відносини (процес побудови оптимальної структури таблиць і зв'язків у реляційній базі даних), які задовольняли наступній умові:

- кожне значення є неподільним («атомарним»);
- будь-яке ненормалізоване ставлення приводили до еквівалентної нормалізованої форми (НФ). Було використано чотири рівні нормалізації: 1НФ, 2НФ, 3НФ та 4НФ.

Процес приведення довільного відношення, що знаходилося в 1НФ, до еквівалентної сукупності відносин у 4НФ спрощене та описане наступним чином:

- у проєкції вихідного відношення в 1НФ усуваються будь-які неповні функціональні залежності, що призводить до сукупності відносин 2НФ;
- у проєкції цих відносин у 2НФ виключаються будь-які функціональні залежності, при цьому отримують сукупність відносин у 3НФ;
- у проєкції відносин 3НФ усуваються будь-які багатозначні залежності, які є також функціональними залежностями, при цьому отримуємо сукупність відносин у 4НФ.

Головною метою даного процесу є зменшення надмірності та усунення певних проблем при виконанні операцій запам'ятовування.

У загальному випадку сукупність відносин у 4НФ, що відповідає заданому відношенню до 1НФ, може бути не єдиною. Зокрема, це має місце, якщо вихідне відношення в 1НФ містить більше одного можливого ключа.

Програмне забезпечення інформаційно-обчислювальної системи проводиться у шість етапів:

- аналіз вимог, що висуваються до системи;
- визначення специфікацій;
- проектування;
- кодування;
- тестування;
- експлуатація та супровід.

З метою логічного використання інформаційних даних продуктивності аналізувалась схему руху та використання даних у селекційному процесі за схемою рис. 2.



Рис. 2. Використання даних зоотехнічного обліку у селекційному процесі

Кожен етап передбачає виконання певних дій, які в сукупності сприяли досягненню основної мети: ефективності селекційного процесу за використання інформаційно-обчислювальної системи, яка відповідає всім вимогам якісного програмного комплексу (правильності, надійності, точності, сумісності, захищеності, універсальності, корисності, ефективності, можливості перевірки та адаптованості. Розшифровуючи вимоги програмного комплексу, слід зазначити, що програма є:

- вірною, якщо вона функціонує відповідно до технічних завдань;

– сумісною, якщо вона працює належним чином не лише автономно, але й як складова частина всього програмного комплексу, який здійснює обробку інформації;

– точною, якщо видані нею числові дані мають допустимі відхилення від аналогічних результатів, отриманих за допомогою ідеальних математичних залежностей;

– надійною, якщо вона за всіх умов забезпечує повну повторюваність результатів;

– захищеною, якщо вона зберігає працездатність при виникненні збоїв;

– універсальною, якщо вона правильно працює за будь-яких допустимих варіантах вихідних даних, забезпечуючи цілісність системи;

– ефективною, якщо обсяг необхідних для її роботи ресурсів ПК не перевищує допустимі межі;

– корисною, якщо завдання, які вона вирішує, представляють практичну цінність;

– перевіряємою, якщо її якості можуть бути продемонстровані на практиці;

- тією, що адаптується, якщо вона допускає швидку модифікацію з метою пристосування до умов функціонування, що змінюються.

На першому етапі аналізу вимог, що висувуються до системи, вирішували питання щодо доцільності використання ПК, визначали ресурси необхідні для реалізації системи, необхідні витрати, потребу в обслуговуючому персоналі, можливість використання існуючого програмного забезпечення.

На другому етапі визначення специфікацій здійснювали точний опис функцій, що реалізуються за допомогою ПК, задавали структуру вхідних і вихідних даних.

В результаті аналізу алгоритму роботи системи було створено схему рис. 3.

Аналізувалась загальна структура обчислювальної системи та використовувались алгоритми, що задаються специфікаціями.

На етапі тестування визначали правильність виконання програм. При цьому використовували дані, характерні для системи у робочому стані. Тут же проводили випробування системи, тобто виконували тести, що показують, що система функціонує відповідно до розроблених до неї специфікацій.



Рис. 3. Структура алгоритму роботи системи

Для аналізу та прогнозування селекційно-генетичної оцінки спадкових якостей тварин використані математичні методи (моделі):

- ефективність селекції та розробка цільових стандартів відбору;
- оцінка генотипу тварини за селекційним індексом.

Селекціонуємі прогнози, розробку цільових стандартів і стандартів відбору на покоління визначили за формулою:

$$St = x + \Delta, \text{ де} \quad (1)$$

St – цільовий стандарт

x – середні показники по популяції

Δ (дельта) – очікуваний селекційний ефект за одне покоління за аналізованої ознакою.

З урахуванням організаційної структури управління селекційно-племінною роботою аналізували комплекс програмних засобів в операційній системі Windows з автоматизації зоотехнічного обліку з вирішенням селекційно-генетичних завдань та формуванням баз даних у племінних стадах.

Для координації робіт, упорядкування внутрішньолінійної структури створюваних спеціалізованих ліній на базі інформаційних технологій та успішного їх застосування у бажаному напрямку розроблені перспективні плани селекційно-племінної роботи за всіма породами, що розводяться (дюрк і йоркшир).

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Основні принципи інформатизації селекційно-племінної роботи у свинарстві України

Інформатизація на сучасному етапі стає одним із реальних способів кардинального підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, так як базується на використанні нових інформаційних технологій, засобів мікропроцесорної обчислювальної та комунікаційної техніки. Інформатизація дозволяє збільшувати продуктивність праці у багато разів, оптимізувати за заданими критеріями варіанти відбору, підбору, аналізувати, а також прогнозувати продуктивні якості порід свиней у селекційно-племінній роботі, скоротити документообіг і перейти на «без паперову» технологію управління племінною роботою, скоротити терміни оцінки генотипу тварин.

Оснащення галузі свинарства сучасною обчислювальною технікою та системами зв'язку, впровадження програмно-технічних комплексів дає змогу формувати бази даних на популяційному рівні, створювати локальні, регіональні та галузеві мережі, банки та бази даних, експериментальні системи, тобто ту інфраструктуру інформатизації, яка забезпечує якісне вирішення проблеми племінного свинарства.

Проте слід зазначити, що концепція інформатизації, яка б повністю відповідала цілям та завданням сучасного стану та розвитку племінного свинарства України, досі відсутня.

Головний інформаційно-селекційний центр у тваринництві здійснює інформаційне та науково-методичне забезпечення селекційно-племінної роботи у сільськогосподарському тваринництві.

Основними завданнями інформатизації племінного свинарства повинні бути:

– координація розробок та ведення селекційних програм за породами свиней із підвищенням якісного рівня племінної роботи;

– перехід до використання новітньої інформаційної техніки та технології у сфері управління шляхом впровадження електронних засобів зв'язку, локальних мереж, застосування математичних методів та моделей при прийнятті рішень, створення автоматизованих систем керування нового покоління;

– здійснення системного аналізу селекційно-генетичних процесів у популяціях та породах свиней;

– координація та безпосередня участь у розробці інформаційних технологій у свинарстві на всіх рівнях селекції;

– удосконалення науково-методичного базису на базі методів системного аналізу, інформатики, математичного моделювання та широкого використання ПК у наукових дослідженнях.

Інформатизація свинарства має забезпечити підвищення продуктивності праці управлінських працівників з надання їм можливостей різного вирішення селекційних завдань і наступний перехід до «безпаперової» технології управління.

Таким чином, інформатизація галузі свинарства охоплює процеси формування, надання та обробки інформації баз даних на рівні племінних господарств, районів, областей та країни в цілому.

3.1.1. Основні напрямки розвитку інформатизації племінного свинарства. З низки причин об'єктивного характеру процес інформатизації у свинарстві до теперішнього часу йде незадовільно. Основним стримуючим фактором є відсутність реальної можливості забезпечення племінних господарств засобами обчислювальної техніки та зв'язку.

Виходячи з потреби племінного свинарства у використанні сучасних засобів інформатизації у селекційній роботі та враховуючи, що в країні накопичено необхідний науково-практичний досвід роботи з ПК, інформатизація галузі повинна розвиватися і вдосконалюватися в наступному

напрямку: розробка програмних засобів, навчання спеціалістів племінної служби всіх рівнів використанню інформаційних технологій.

Розробка та впровадження інформаційних технологій повинна бути комплексною та будуватися за принципом єдиного апарату, що складається з розробників та консультантів.

Програмне забезпечення, збір інформації та консультаційні послуги для користувачів необхідно будувати за ієрархічним принципом у вигляді чотирьох рівневої системи:

- мережа племінних господарств (племзаводи, племрепродуктори);
- районна племінна служба;
- обласна племінна служба;
- рівень країни, головний науково-виробничий селекційно-інформаційний центр у тваринництві Інституту розведення і генетики тварин НААН України.

Для виконання перерахованих функцій система повинна складатися з комп'ютеризованої мережі збору, обробки, надання та зберігання інформації.

Вимоги до інформатизації технологічних процесів племінної справи на різних рівнях управління повинні бути різними.

На першому рівні у племзаводи, племрепродуктори та племгосподарства різних форм власності поставляються програмні засоби (ПЗ) з автоматизації племінного обліку та формування баз даних на популяційному рівні.

Вхідні форми:

- картка племінного кнура та свиноматки;
- журнал парувань та осіменіння свиней;
- картка продуктивності кнура;
- книга обліку опоросів та приплоду свиней;
- журнал вирощування ремонтного молодняку;
- журнал контрольної відгодівлі свиней.

Вся ця інформація про кожну тварину за перерахованими формами складає базу даних племінного господарства на популяційному рівні.

Зоотехнік-селекціонер, використовуючи базу даних, за розробленими програмними засобами вирішує ряд селекційних завдань з аналізу та прогнозування продуктивних якостей свиней, здійснює контроль за селекційними процесами, що відбуваються в популяції (стаді) свиней, що розводиться.

Програмне забезпечення відноситься до комплексу, що охоплює завдання підсистем зоотехнічного обліку, накопичення інформації, проведення статистичних розрахунків, генетико-популяційного аналізу селекційних процесів, а також підсистеми контролю та управління технологічним процесом племінної роботи.

На другому рівні – районному створюється автоматизована система збору та обробки інформації для різних районів. Формується з баз даних племінних господарств банку даних по племінних заводах та репродукторів.

На третьому рівні (обласному) як один з основних засобів інтеграції АСУ (автоматизована система управління) повинно застосовуватись використання локальних обчислювальних мереж, що об'єднуються у міру розвитку районних інформаційних мереж.

У обласному центрі інформаційного забезпечення створюється інформаційний банк даних на племінних тварин по племінним господарствам (племзаводам, племрепродукторам та племгосподарствам різних форм власності).

На четвертому рівні необхідно вирішувати проблеми формування та розвитку інфраструктури інформатизації, до складу якої входять:

- базові центри інформатизації племінних заводів та племінних репродукторів районного та обласного рівнів;
- приймально-передавальне інформаційне середовище, що включає найбільш різноманітні види засобів зв'язку та передачі даних, у тому числі апаратуру користувачів, а також використовувані програмні засоби;

- інформаційний базис вирішення селекційно-племінних завдань, реалізований у системі банку даних (БД) на рівні країни;
- інформаційно-обчислювальні мережі (ІОМ), що об'єднують бази даних (БД), приймально-передавальні середовища та обчислювальне середовище;
- система сервісного обслуговування в частині впровадження та експлуатації обчислювальної техніки, програмних засобів, підготовки користувачів та надання консультативних послуг.

Для вирішення поставлених завдань із встановленою періодичністю (1-2 рази на рік) збираються регіональні бази даних для формування банку генетичних ресурсів тварин (стад).

3.2. Розробка програмних засобів в інформаційно-аналітичній системі селекції в операційній системі *Windows*

Інформаційно-аналітична система селекційно-племінної роботи складається з окремих технічних і програмних комплексів, які виконують конкретні функції.

Модульна структура інформаційно-аналітичної системи дозволяє компонувати різні варіанти систем за своїм функціональним призначенням відповідно до рівня господарювання (племінне господарство-район-область-країна). При цьому одні модулі можуть входити тільки у варіанти одного рівня, інші – у варіанти всіх рівнів. Дані, формовані кожним модулем, входять до загального банку даних і доступні на будь-якому рівні.

Питання інформаційного забезпечення в сучасних селекційних програмах займають чимале місце. Застосування обчислювальної техніки типу ІВМ дають можливість в автоматичному режимі накопичувати та аналізувати базу даних, багаторазово збільшуючи обсяг і швидкість вирішення будь-яких завдань.

Основні принципи роботи «Інформаційно-аналітичної системи» (ІАС) управління селекційно-племінною роботою у свинарстві повинні бути основою розробки інформаційно-аналітичної системи селекції у свинарстві. Система ІАС, повинна реалізовуватись на базі СУБД FoxPro 2.6 в операційному середовищі MS-DOS для персональних комп'ютерів, сумісних з IBM PC/AT, мати блокову структуру, об'єднуючи які можна формувати різні варіанти інформаційно-аналітичних систем для різних рівнів господарювання у свинарстві.

На даний час широке поширення Windows зробить її фактично стандартом для IBM PC-сумісних комп'ютерів.

Переважає більшість користувачів таких комп'ютерів працюють у середовищі Windows. Тому всі нові програми розробляються саме в цьому середовищі.

Більшість користувачів програм, що працюють під системою DOS, використовують стандартну бібліотеку для введення, виведення, керування пам'яттю та інших дій. Ця бібліотека передбачає стандартне операційне середовище, що включає алфавітно-цифровий термінал для вводу/виводу та одноосібний доступ до системної пам'яті та пристроїв вводу/виведення ПК. У середовищі *Windows* ці припущення вже недійсні.

Прикладні програми, які працюють у середовищі *Windows*, розділяють системні ресурси, включаючи процесор, з іншими прикладними програмами та взаємодіють з користувачем через графічний дисплей, клавіатуру та мишу.

Використання програмних засобів у системі *Windows* з автоматизації племінного виробничого обліку у свинарстві значно підвищить продуктивність праці зоотехніків-селекціонерів всіх рівнів управління селекційно-племінною роботою (господарство-район-область-країна).

Модель даних, що відображає зоотехнічний документообіг у свинарстві, повинна бути створена на основі наступних принципів побудови реляційних баз даних:

- кожне поле містить лише один тип запису;

- кожен екземпляр запису має унікальний ідентифікатор;
- кожна база має фіксовану кількість типів полів;
- всередині бази екземпляри запису або мають невідомий користувачеві порядок, або вони впорядковані відповідно до значень, що містяться усередині цих екземплярів.

На відміну від системи MS DOS, *Windows* забезпечуватиме не тільки зручний та наочний інтерфейс для операцій з файлами, дисками тощо, але й надасть нові можливості для програм, що запускаються в середовищі *Windows*.

Основні відмінності програм для DOS і *Windows* полягають у тому, що:

1. *Windows* знімає з розробників проблему забезпечення сумісності з конкретними зовнішніми пристроями.
2. У *Windows* входять всі необхідні функції для побудови інтерфейсу програм користувача: вікон, меню, запитів, стеків тощо.
3. *Windows* забезпечує доступність програм всієї оперативної пам'яті комп'ютера, що полегшує створення великих програм.
4. Під час програмування у *Windows* забезпечується автоматичне підключення бібліотек підпрограм, управління цими процесами повністю бере на себе *Windows*.

До інших можливостей *Windows* слід віднести:

- використання масштабованих шрифтів;
- можливість обміну даними між програмами *Windows*;
- організація вбудованих довідників програм.

При розробці та створенні програми інформаційно-аналітичної системи селекції під операційною системою *Windows* був застосований структурний підхід процедурного програмування, основною метою якого є створення якісного програмного забезпечення. Програма має блокову структуру, що дозволяє компонувати програмні модулі різні за функціональним призначенням рис. 4.

Вся інформація про первинний зоотехнічний облік, яка є необхідною для розв'язання селекційно-генетичних завдань, накопичується в базах даних. Це дозволяє використовувати вже існуючі розробки.

На початковому етапі роботи в системі *Windows* був розроблений блок програмних засобів по автоматизації збору та накопичення інформативно-довідкової інформації, а також даних первинного зоотехнічного обліку за встановленими формами.



Рис. 4. Схема функціональних модулів та груп даних системи ІАС

В діалоговому процесі інтерфейсу користувача використані об'єктно-орієнтовані засоби програми – *Delphi 7*.

До їх складу входять:

- побудова меню (для створення головного меню та вкладеного підменю);
- конструктор екранних форм (для розробки форматів екранного введення та редагування даних).

Інтегроване середовище розробки *Delphi 7* являє собою багато віконну систему. Вигляд інтегрованого середовища може відрізнятися в залежності від налаштувань. Діалогові вікна містять елементи керування:

- тексти повідомлення;
- списки можливих альтернатив для вибору;
- поля введення інформації користувача;
- кнопки, перемикачі тощо.

Під впливом користувача у діалоговому режимі здійснюється запуск функцій обробки, зміна властивостей об'єктів, проводиться налаштування параметрів видачі інформації на друк тощо.

Вікна *Delphi* можна переміщати, прибирати з екрану, а також змінювати їх розміри. Незважаючи на наявність багатьох вікон, *Delphi* є однодокументним середовищем, тобто дозволяє одночасно працювати лише з одним додатком.

При мінімізації головного вікна відбувається мінімізація всього інтерфейсу *Delphi* і, відповідно, всіх відкритих вікон. Головне вікно *Delphi* включає головне меню, панелі інструментів та палітру компонентів. Воно містить великий набір команд доступу до функцій *Delphi*. Кнопками панелі інструментів можна викликати команди головного меню, які часто використовуються. Викликати команди головного меню можна також за допомогою відповідних комбінацій клавіш.

Палітра компонентів містить безліч таких, що розміщуються у створюваних формах. Компоненти є свого роду будівельними блоками, з яких конструюються форми застосування. Не всі компоненти присутні у різних

конфігураціях. Можна додавати компоненти незалежно від того, де вони були виготовлені. Можна керувати відображенням панелей інструментів і змінювати склад кнопок на них. Ці дії виконуються за допомогою контекстного меню панелей інструментів або рядки меню.

Головне меню програми ІАС складається з наступних пунктів підменю:

- база даних;
- розв'язання задач;
- бонітування;
- системні роботи;
- довідка;
- вихід.

У режимі «База даних» здійснюється:

- формування довідників;
- введення та коригування племінних карток свиноматок та кнурів;
- заповнення журналу парування та запліднення;
- ведення книги опоросів;
- заповнення журналу ремонтного молодняка;
- введення показників розвитку тварин та оцінка їхньої конституції;
- введення показників з відгодівельних якостей та вирощування

МОЛОДНЯКА.

3.2.1. Використання системи автоматизації зоотехнічного обліку та формування баз даних. Після встановлення програми для автоматизації введення даних та виключення можливих помилок у записах необхідно сформувати довідники, які задіяні в програмному комплексі: кличок свиноматок і кнурів, ліній, обслуговуючого персоналу, районів та господарств. При цьому частина довідників введена в систему і недоступна користувачу для їх введення та коригування. Це довідники країн, областей, порід, опоросів, причин вибуття, причин відсутності оцінки тварин.

Аналогічно сформований довідник кличок кнурів.

Наступним етапом формування бази даних є заповнення племінних карток тварин. Для введення тварини необхідно увійти до підменю «Свиноматок» або «Кнурів». При цьому на екрані комп'ютера з'являється «Картка свиноматки» або «Картка кнура».

При заповненні картки необхідно ввести індивідуальний номер та кличку тварини, потім вводиться бирка, група виробництва, порода, лінія, покоління, гілка, дата та місце народження, інформація про батьків (матері та батька) даної тварини та оцінка товщини шпику.

При введенні нової інформації комплексом програмних засобів користувачу надається ряд перевірок на правильність даних, що вводяться, відповідно встановленим вимогам з поетапним запитом на їх підтвердження.

Тут же проводиться пошук тварини за її індивідуальним номером.

Після формування картки необхідно ввести інформацію про продуктивності тварини. За допомогою кнопки «Опороси» відкривається вікно «Продуктивність кнура». У цьому режимі можна ввести нові дані, змінити або видалити інформацію про продуктивність тварини.

При формуванні інформації про продуктивність свиноматки необхідно ввести номер і код опоросу, дати покриття та опоросу, число народжених поросят (всього, живих, мертвих), маса гнізда при народженні; кількість голів і живу масу в 21 день; кількість голів та вага в 2 місяці, кличку та номер кнура

від якого отримано потомство. При цьому код опоросу вибирається з довідника, що знаходиться у системі.

Картка обліку продуктивності кнурів формується автоматично з бази даних «Продуктивність свиноматки» та журналу парування.

Інформація про оцінку тварин вводиться за допомогою кнопки «Оцінка», при цьому відкривається вікно «Оцінка свиноматки».

Дані про розвиток свиноматок/кнурів та оцінці конституції вводяться через пункт підменю бази даних «Оперативне введення».

Інформація про парування та осіменіння свиноматок вводиться у вікні «Журнал обліку парувальних і осіменіння».

Журнал парування дозволяє зберігати інформацію про час надходження на парувальну ділянку, а також формувати звіти аналізу парувального періоду. Екран «Журнал парувальних і осіменіння свиноматки» поділено на три частини:

1. Інформація про свиноматку (номер, кличка, клас, порода, дата останнього опоросу та дата надходження на випадкову ділянку).
2. Інформація про покриття (до 4-х покриттів при трьох прохолостах, дата покриття та номер кнура);
3. Статистична інформація про результати парувальних за встановлений для аналізу випадків період часу.

Після введення індивідуального номера свиноматки користувач може редагувати інформацію про парування. Вся введена інформація зберігається у базі даних. За потреби її можна редагувати.

Після введення дати парування система розраховує передбачувану дату опоросу. Окрім того, якщо вводити дату надходження на парувальну ділянку, програма розраховує і кількість днів від дня надходження до першого парування. У цьому режимі можна проаналізувати парувальний період, подивитися результати та надрукувати звіт про парування за певний період часу.

Інформація про опороси свиноматки вводиться у вікні «Журнал опоросів».

У цьому режимі висвічуються номер та кличка свиноматки, номер та кличка кнура, яким покривали цю свиноматку, номер опоросу, дати покриття та опоросу, номер і маса гнізда, кількість поросят, що народилися, і вводиться інформація по кожному поросяті.

Дані про ремонтний молодняк заповнюються в режимі «Ремонтний молодняк». Тут осушується перегляд гнізд і заповнення даних про нову тварину. Необхідно ввести номер і кличку ремонтної тварини, її походження (інформацію про батьків), номер гнізда та дату народження.

Подальше заповнення показників розвитку при оцінці в 2 та 4 місяці, товщини шпика, дати та причини вибуття тварин здійснюється за мірою їх зняття.

На підставі створеної бази даних та вхідної інформації проводиться розрахунок вихідної інформації по досліджуваній групі тварин, які видаються у вигляді таблиць.

3.3. Генетичне удосконалення ліній свиней з використанням методу внутрішньопопуляційної селекції

Розведення за лініями є способом перетворення найкращих індивідуальних якостей окремих цінних племінних особин в ознаки, властиві досить великій групі тварин. Сутністю розведення за лініями є проблема використання видатного індивідууму. Тобто під розведенням за лініями розуміють одну з форм родинного розведення, що забезпечує схожість більшої частини нащадків із видатним предком – родоначальником лінії.

Генетичне поліпшення може бути успішним лише за наявності чистопородних стад свиней, відселекціонованих на високу продуктивність і які стійко передають свої цінні ознаки нащадкам. Це досягається шляхом селекції – основного методу удосконалення спадкових якостей чистопородних свиней на сучасному. У буквальному значенні селекція означає відбір.

Комплексна селекція характеризується одночасним покращенням багатьох ознак (багатоплідності, швидкості росту, м'ясних якостей тощо). Це

сприяє підтримці всіх господарство-корисних ознак у стаді на досить високому рівні і забезпечує в цілому хорошу продуктивність свиней. Комплексна селекція була основою вдосконалення великої білої та інших вітчизняних порід свиней у нашій країні і сприяла створенню свиней міцної конституції та гарним здоров'ям.

При комплексній селекції свиней вітчизняних порід головна увага приділялася відтворювальній здатності, екстер'єру та міцності конституції, швидкості росту та розвитку племінного молодняка.

Переважає селекція полягає в поліпшенні одного або декількох корелюючих між собою ознак за підтримки інших на постійному середньому рівні. Вона може бути спрямована на поліпшення відтворної здатності (багатоплідності, молочності, збереження порослят), відгодівельних (швидкості росту, витрат корму на одиницю приросту) або м'ясних якостей (товщини шпика, маси стегенця, відсотку м'яса в туші тощо).

Різновидом переважної селекції є тандемна селекція, де переважну селекцію проводять по черзі (то за однією, то за іншою ознакою). Наприклад, п'ять років селекціонують стадо на покращення м'ясності, наступні п'ять років – на поліпшення росту тощо.

Різновидом комплексної селекції вважається індексна селекція або оцінка та відбір свиней за індексами. Селекційний індекс представляє собою певне число, що залежить від значень кількох продуктивних ознак з урахуванням успадкованості, генетичних кореляцій один з одним та економічних чинників.

На даний час вчені намагаються скласти індекс не за всіма оцінюваними у свиней ознаками, а за кількома, більш менш пов'язаними одна з одною і які визначаються приблизно в один час. Наприклад, індекс відтворювальної здатності свиноматки (молочність, багатоплідність, відокремлена маса гнізда), індекс оцінки власної продуктивності (вік досягнення живої маси 100 кг, витрати корму на 1 кг приросту, товщина шпика), індекс оцінки свиней за

нащадками (вік досягнення нащадками маси 100 кг, витрати корму на 1 кг приросту, товщина шпику, площа «м'язового вічка», маса стегенця).

Розведення свиней за лініями, що спеціалізуються у певному напрямку продуктивності, можливе лише при створенні неспоріднених між собою гілок, кількість яких має забезпечити внутрішньолінійний підбір без тісного автоматичного інбридингу.

Така схема розведення дозволяє в найкоротші терміни досягати цільових стандартів і максимально типізувати тварин за основними селекційним ознаками.

На початку за матками батьківського покоління першої гілки закріплюються кнури четвертої гілки, за матками другої – кнури першої, за матками третьої – кнури другої, за матками четвертої – кнури третьої. Таким чином у кожній гілці закріплюється пара вихідних груп. У першому поколінні за матками першої гілки закріплюються кнури другої гілки, матками другої – кнури третьої, за матками третьої – кнури четвертої, за матками четвертої – кнури першої гілки. У другому поколінні за матками першої гілки закріплюються кнури третьої, за матками другої – кнури четвертої, за матками третьої – кнури першої, за матками четвертої – кнури другої гілки. У третьому поколінні за матками першої гілки закріплюються кнури першої гілки, за матками другої – кнури другої, за матками третьої – кнури третьої, за матками четвертої – кнури четвертої гілки. Матки, отримані від кросів однієї пари гілок, спаровуються з кнурами, отриманими від кросів іншої пари, тобто у F_3 поєднуються генотипи всіх вихідних груп. За даної схеми підбору автоматичний інбридинг досягає ступеня спорідненості IV-IV у четвертому поколінні. Дана система підбору сприяє підтримці відносно високої подібності з вихідними формами.

Наступний етап роботи при формуванні ліній у замкнутому ланцюзі полягає у вивченні генеалогічної структури ліній кнурів, родин свиноматок та їх родинних відносин.

Інбридинг в 4-му поколінні IV-IV на всіх предків

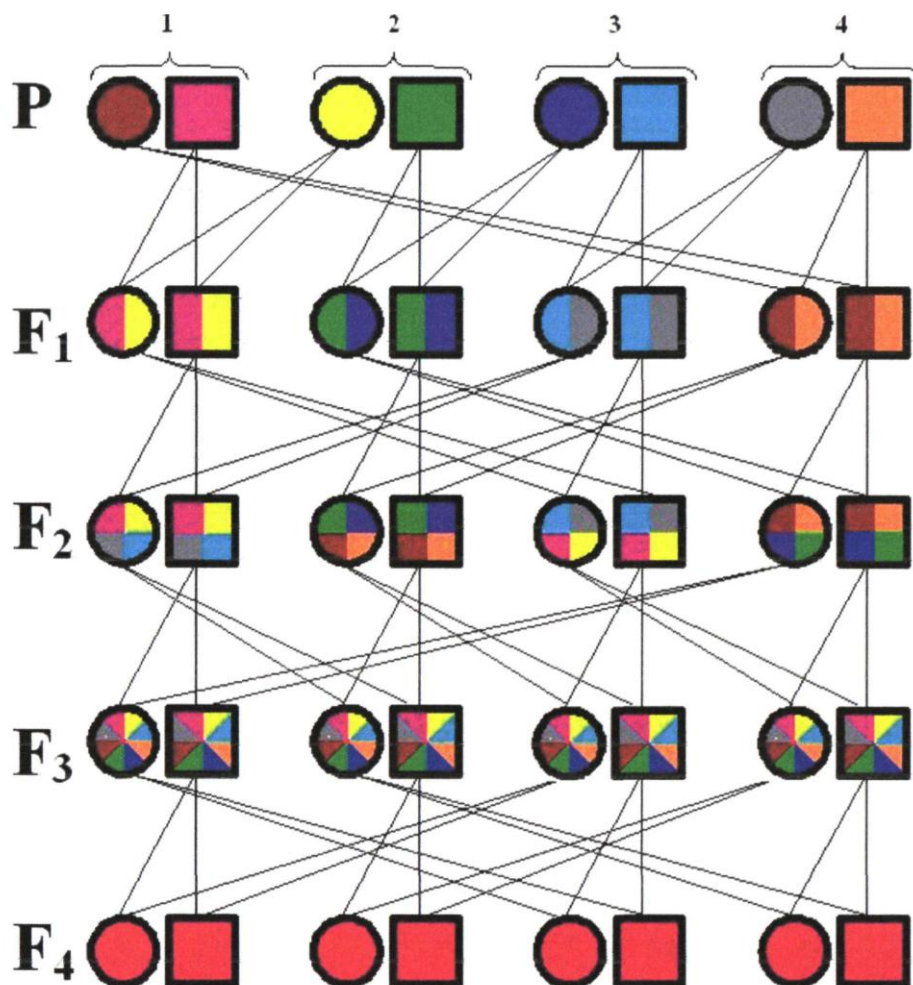


Рис. 5. Схема внутрішньо лінійного підбору за наявності 4-х гілок у лінії

На підставі аналізу генеалогічної структури та споріднених відносин між тваринами (матки x матки, матки x кнури і кнури з кнурами) сформовані спеціалізовані «батьківські» породи джорк і йоркшир для розведення «в собі» методом внутрішньолінійної селекції за чотирма неспорідненими гілками (табл. 1).

Поголів'я свиней породи йоркшир було сформовано за рахунок завезення ремонтного молодняку з 8 кнурів і 76 свинок, а порода джорка – з 9 кнурів і 80 свинок, розподілених за 4 неспорідненими гілками.

Розподіл кнурів і маток вихідних форм за генеалогічними гілками при формуванні спеціалізованих ліній свиней для розведення «в собі» за 4-ма гілками

Порода	Гілка I		Гілка II		Гілка III		Гілка IV	
	матки	кнури	матки	кнури	матки	кнури	матки	кнури
Йоркшир	Кайра	1021	Канна	9724	Кармен	1173	Кванта	9591
	15	1022	19	9726	17	28679	20	9643
Дюрок	Лада 20	1437	Міка 20	1473	Теста 19	1311	Лада 21	1377
		1451		1571				1525
		1453		1573				

Створення спеціалізованих ліній є однією з головних шляхів удосконалення продуктивних якостей племінних свиней, для цього слід враховувати основні вимоги під час проведення такої селекції.

1. Створення та вдосконалення ліній має відповідати сучасному напрямку розвитку свинарства (тварини повинні бути придатні для експлуатації в господарствах з різним технологічним процесом і виявляти високі продуктивні показники впродовж тривалого часу). Багато порід свиней нашої країни тривалий час удосконалювалися у бік збільшення живої маси, поліпшення статури, підвищення багатоплідності, зміцнення здоров'я. Інтенсивна селекція свиней у напрямку поліпшення м'ясних та відгодівельних якостей з використанням методів оцінки щодо власної продуктивності та якості нащадків почала проводитися порівняно недавно. Тому новостворені лінії повинні відрізнятися високим вмістом м'яса в туші та відмінними відгодівельними якостями та збереження досягнутих показників за іншими ознаками.

2. Тварини однієї лінії повинні бути не тільки генетично максимально схожими між собою за походженням, а й спеціалізовані за рівнем розвитку господарсько-корисних ознак. Часто неможливо проводити селекцію тварин одночасно за цілою низкою ознак через відсутність зв'язків або наявності негативного взаємозв'язку між ними. Це стосується, в першу чергу, таких ознак, як м'ясність туш і відгодівельні якості. Сучасні дослідження показали,

що підбір кнурів і маток за товщиною шпику суттєво впливає на зміну м'ясних якостей, проте не впливає на відгодівельні і, навпаки, підбор за скоростиглістю позитивно впливає на відгодівельні якості. Тому при створенні нових ліній і вдосконаленні існуючих селекцію слід проводити за обмеженою кількістю ознак. Виведення таких ліній вимагає більш жорсткого відбору, ніж при комплексній селекції, так як при посиленому відборі за однією окремою ознакою інші повинні зберігатися на досягнутому рівні або бути не нижче вимог першого бонітувального класу.

3. У процесі виведення ліній слід уникати систематичних спаровувань тварин з різних ліній, так як це може призвести до нівелюванню створюваних ліній, втрат генетичної подібності, і не завжди така лінія забезпечить отримання очікуваних показників та їх повторюваність.

4. Спеціалізована лінія повинна розводитися ізольовано в продовж тривалого ряду поколінь без застосування вимушеного інбридингу і кросів, тобто лінія повинна мати внутрішні можливості для успішного відтворення. Для виконання цієї вимоги лінія повинна розмножуватися як мінімум за чотирма гілками вже на початку її створення. Підбір плідників до маток з цих гілок дозволить виключити вимушений інбридинг до 4 покоління.

5. Успіх створення лінії також залежить від прийнятої системи вибракування всіх нетипових тварин та спрямованого вирощування ремонтного молодняку бажаного типу. Виранжування тварин слід проводити ступінчастим методом. До досягнення маси 100 кг бракування здійснюється за комплексом господарсько-корисних ознак, що виявляються фенотипово. При масі 100 кг – переважно за селекціонованою ознакою, далі – за запліднюючою здатністю маток і кнурів і за якістю нащадків. Інтенсивність вибракування має забезпечувати наявність необхідної кількості бажаних особин у дорослому стані.

6. Важливим елементом роботи при створенні ліній є встановлення кінцевих цільових стандартів. Кінцеві результати продуктивності лінії повинні бути такими, щоб одностороння селекція за однією ознакою не спричинила

погіршення інших якостей тварин. Оптимальною тривалістю зміни одного покоління іншим рахуємо 26-28 місяців. При цьому чергове покоління отримують від маток із трьома опоросами. Спадкові особливості батьків до цього часу будуть всебічно перевірені.

При плануванні термінів досягнення кінцевих цільових стандартів також необхідно враховувати і коефіцієнт успадкованості ознаки. При низькому його рівні збільшуються терміни досягнення цілей, а за високого ступеня – значно скорочуються. Різний рівень ступеня успадкованості окремих ознак вказує на необхідність вибору оптимальної програми селекції.

3.4. Генетико-статистичний аналіз показників продуктивності свиней

Ефект селекції визначається двома змінними величинами – селекційним диференціалом та ступенем успадкування ознаки. Обидві ці величини залежать від мінливості ознак.

Відомо, що чим більший розмах варіювання ознаки, тим вище селекційний диференціал і навпаки. Ступінь успадкованості ознаки є показником генетичної мінливості, тобто, при визначенні мінливості варіабельності ознаки в поколіннях під впливом цілеспрямованої селекції можна розрахувати її ефективність. Сприятливою передумовою для цього є порівняно постійна інтенсивність відбору в популяціях свиней.

Ефективність відбору значною мірою залежить від рівня мінливості ознак, яка забезпечує можливість селекційного прогресу. Тому перш ніж приступити до розробки оптимальної програми селекції, прогнозують загальний рівень і закономірність мінливості відтворювальних, відгодівельних, м'ясних якостей та власної продуктивності ремонтного молодняку у особин оцінюваних популяцій провідних груп.

3.4.1. Кількісні показники продуктивності свиноматок та прогнозування їх продуктивності у наступних поколіннях. З використанням програмних засобів було сформовано бази даних за породами

свиней йоркшир та дюрок відповідно до вимог племінного обліку. Потім було проведено розрахунок середніх значень відтворювальних здібностей маток, відібраних для подальшого розведення та сформована провідна група.

Для планування показників продуктивності при селекції свиней у замкнутому ланцюзі за чотирма сформованими гілками вивчалися середні значення показників продуктивності досліджуваної популяції та провідної групи, коефіцієнт успадкованості (h^2), селекційний диференціал (S_d), ефективність селекції (Δ) вихідних форм і на їх основі розроблялися цільові стандарти відбору (S_t) на наступні генерації.

При генетико-статистичному аналізі селекційного процесу велика роль відводилася показникам успадкованості продуктивних ознак, від точності та об'єктивності оцінки яких значною мірою залежала ефективність відбору та прогрес селекції. Оскільки успадкованість є не лише властивістю ознаки, а й властивістю популяції, виникає необхідність постійного визначення її рівня в кожних конкретних умовах існування окремих популяцій, ліній тощо.

Обчислення коефіцієнтів успадкованості відтворювальних ознак проводилося дисперсійним методом за доньками кнурів-плідників на основі новосформованих ліній. Середні значення селекціонованих ознак за відтворними показниками свиноматок порода йоркшир породи йоркшир відповідали вимогам I класу та класу еліта за всіма тваринами: багатоплідність – 9,93 гол., молочність – 56,13 кг, кількість поросят у 2 місяці – 9,15 гол., маса гнізда у 2 місяці – 176,23 кг; за провідною групою – 11,33 гол., 63,83 кг, 10,00 гол., 198,83 кг відповідно (табл. 2). За порода дюрок породи дюрок показники за основними селекціонованими ознаками за всіма матками вихідної популяції складають за багатоплідністю – 9,7 гол., молочністю – 49,6 кг, масою гнізда у 2 місяці – 150,3 кг; за провідною групою – 10,0 гол., 58,5 кг, 174,0 кг відповідно (табл. 3).

Селекціоновані порода йоркшир та дюрок характеризувалися середньою успадкованістю відтворювальних ознак. Так, коефіцієнт успадкованості за

багатоплідністю становив 0,211-0,196, молочність – 0,277-0,234, маса гнізда у 2 місяці – 0,228-0,282.

Таблиця 2

Середні значення, селекційний диференціал, коефіцієнт успадкованості та ефективність селекції за відтворювальними ознаками маток породи йоркшир

Показники	Середнє по стаду	Провідна група	Селекційний диференціал	Коефіцієнт успадкованості	Ефект селекції за покоління
Кількість маток	27	4			
Кількість опоросів	40	6			
Багатоплідність, голів	9,93±0,16	11,33±0,79	1,41	0,211	0,29
Маса гнізда при народженні, кг	11,54±0,27	12,65±0,82	1,11	0,224	0,24
Кількість поросят у 21 день, голів	9,35±0,08	10,50±0,68	1,15	0,321	0,36
Молочність, кг	56,13±0,87	63,83±0,69	7,71	0,277	2,08
Кількість поросят у 2 міс., голів	9,15±0,09	10,00±0,81	0,85	0,253	0,21
Маса гнізда при відлученні, кг	176,23±2,70	198,83±4,51	22,61	0,228	4,97

Таблиця 3

Середні значення, селекційний диференціал, коефіцієнт успадкованості та ефективність селекції за відтворювальними ознаками маток породи дюрк

Показники	Середнє по стаду	Провідна група	Селекційний диференціал	Коефіцієнт успадкованості	Ефект селекції за покоління
Кількість маток	63	15			
Кількість опоросів	96	26			
Багатоплідність, голів	9,7±0,11	10,0±0,15	0,3	0,196	0,06
Маса гнізда при народженні, кг	11,1±0,14	12,9±0,17	1,8	0,177	0,32
Кількість поросят у 21 день, голів	9,3±0,06	9,7±0,09	0,4	0,126	0,05
Молочність, кг	49,6±0,38	58,5±0,63	8,9	0,234	2,08
Кількість поросят у 2 міс., голів	9,0±0,09	9,5±0,15	0,5	0,155	0,08
Маса гнізда при відлученні, кг	150,3±3,73	174,0±4,54	23,7	0,282	6,68

На підставі отриманої інформації про середні значення продуктивності маток стада та провідних груп, а також коефіцієнтів успадкованості створюваних спеціалізованих ліній, проведений розрахунок селекційного диференціалу та ефекту селекції за покоління.

Матеріали таблиць 2 та 3 свідчать про те, що селекційний диференціал ліній свиней породи йоркшир та породи дюрок за багатоплідністю склав 1,41 та 0,30 гол., масі гнізда при народженні – 1,11 та 1,80 кг, молочністю – 7,71 та 8,90 кг, кількістю поросят у 2 місяці – 0,85 та 0,5 гол., масою гнізда при відлученні – 22,61 і 21,0 кг. Ефект селекції за покоління за селекціонованими лініями дорівнював за багатоплідністю – 0,29 та 0,06 гол., масою гнізда при народженні – 0,24 та 0,32 кг, кількістю поросят у 21 день – 0,36 та 0,05 гол., молочністю – 2,08 і 2,08 кг, кількістю поросят при відлученні – 0,21 і 0,08 гол., масою гнізда в 2 місяці – 4,97 та 6,68 кг відповідно.

При формуванні спеціалізованих ліній, що відповідають вимогам цільових стандартів за основними селекціонованими ознаками в залежності від напрямку селекції, проводився цілеспрямований систематичний відбір та підбір тварин в одному або кількох поколіннях. Відбір у кожній конкретній популяції здійснювався відповідно до поетапного стандарту відбору для кожної генерації.

Таблиця 4

Теоретичний прогноз стандартів відбору маток за репродуктивними ознаками при формуванні наступних поколінь порода йоркшир

Показники	Покоління			
	I	II	III	IV
Багатоплідність, голів	10,22	10,52	10,81	11,11
Маса гнізда при народженні, кг	11,78	12,03	12,27	12,52
Кількість поросят в 21 д., голів	9,72	10,09	10,45	10,82
Молочність, кг	58,21	60,29	62,37	64,45
Кількість поросят у 2 міс., голів	9,36	9,58	9,79	10,00
Маса гнізда при відлученні, кг	181,20	186,17	191,15	196,12

**Теоретичний прогноз стандартів відбору маток за репродуктивним
ознаками при формуванні наступних поколінь породи дюрок**

Показники	Покоління			
	I	II	III	IV
Багатоплідність, голів	9,76	9,82	9,88	9,94
Маса гнізда при народженні, кг	12,90	13,22	13,54	13,86
Кількість поросят в 21 д., голів	9,35	9,4	9,45	9,50
Молочність, кг	51,68	53,76	55,84	57,92
Кількість поросят у 2 міс., голів	9,08	9,16	9,24	9,32
Маса гнізда при відлученні, кг	158,92	164,84	170,76	176,68

На підставі інформації про ефект селекції за покоління репродуктивних ознак селекціонованих ліній порід йоркшир і дюрк та дано теоретичний прогноз цільових стандартів відбору маток за відтворювальними ознаками при формуванні наступних генерацій (табл. 4, 5).

Теоретичний прогноз відбору маток за відтворювальними ознаками в порід йоркшир та дюрк на I, II, III, IV покоління та багатоплідності становив 10,22, 10,52, 10,81, 11,11 і 9,76, 9,82, 9,88, 9,94 гол.; кількості поросят у 21 день – 9,72 10,09, 10,45, 10,82 та 9,35, 9,40, 9,45, 9,50 гол.; молочності – 58,21, 60,29, 62,37, 64,45 та 51,68, 53,76, 55,84, 57,92 кг; кількості поросят у 2 місяці – 9,36; 9,58, 9,79, 10,00 та 9,08, 9,16, 9,24, 9,32 гол.; масі гнізда при відлученні – 181,20, 186,17, 191,15, 196,12 та 158,92, 164,84, 170,76, 176,68 кг відповідно.

3.4.2. Аналіз відтворювальних якостей свиноматок ліній свиней, які селекціонуються. Проведено генетико-статистичний аналіз показників продуктивності маток породи йоркшир та дюрк у динаміці чотирьох (початкове, перше, друге, третє) поколінь за першим, другим і більше опоросами. При цьому проаналізовані середні значення відтворювальних ознак, фенотипічна мінливість, проведено порівняльну оцінку фактичних результатів створюваних ліній у ряді поколінь із розрахунково-теоретичними.

У таблиці 6 наведені дані про репродуктивні якості маток спеціалізованої порода йоркшир породи йоркшир за першим опоросом

чотирьох суміжних генерацій. Перевіряємі свиноматки третього покоління переважають маток вихідного покоління за багатоплідністю на 1,0 гол., масою гнізда при народженні – на 0,7 кг, кількістю поросят у 21 день – на 1,9 гол. ($p < 0,01$), кількістю поросят при відлученні – на 1,6 гол. ($p < 0,05$), масою гнізда в 2 місяці – на 3,8 кг. Маса однієї голови при відлученні була нижчою на 2,7 кг.

Таблиця 6

Відтворювальні здібності перевіряємих маток порода йоркшир ($M \pm m$)

Показники	Покоління				третє±до батьків
	батьківське	перше	друге	третє	
К-ть опоросів	23	68	62	35	
Багатоплідність, голів	10,0±0,467	9,6±0,250	9,8±0,252	11,0±0,943	1,0
Маса гнізда при народженні, кг	11,4±0,823	10,6±0,285	10,7±0,282	12,1±0,984	0,7
К-ть голів в 21 д.	8,2±0,361	9,9±0,143	9,9±0,151	10,1±0,605	1,9**
Жива маса в 21 д., кг	47,5±2,485	52,6±1,154	51,5±1,205	50,8±3,032	3,3
К-ть голів в 2 міс.	8,2±0,373	9,6±0,145	9,4±0,172	9,8±0,512	1,6*
Маса гнізда в 2 міс., кг	150,0±11,832	162,0±3,258	159,8±4,646	153,8±9,672	3,8
Маса одного поросяти в 2 міс., кг	18,5±1,422	16,9±0,352	16,9±0,396	15,8±0,899	-2,7

Примітка: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

На підставі аналізу даних (табл. 7) встановлено, що фактичні показники за відтворювальним якостям (багатоплідність, молочність, маса гнізда в 2 місяці) маток з 2-ма і більше опоросами трохи нижче в порівнянні з розрахунково-теоретичними в I, II, III поколіннях. У динаміці поколінь ці зміни мають хвилеподібний характер. Так фактична кількість поросят у 21 день у першому поколінні вище за розрахунковий на 0,18 гол., у другому поколінні нижче на 0,09 та у третьому поколінні нижче на 0,25 гол; за молочністю на 2,31, 4,41, 4,00 кг та за масою гнізда у 2 місяці нижче відповідно на 3,2, 10,47 та 3,05 кг (табл. 7).

Матки «батьківської» спеціалізованої породи дюррок за 1-м, 2-м і більше опоросами у аналізованій динаміці генерацій характеризуються середніми показниками продуктивності (табл. 8, 9).

Фактичні показники продуктивності маток порода йоркшир за 2-м і більше опоросам порівняно з теоретичними (M±m)

Показники	Покоління							
	батьківське	перше		друге		третє		
		факт.	факт.±до теорет.	факт.	факт.±до теорет.	факт.	Факт.±до теорет.	±до батьків.
К-ть опоросів	108	213		74		40		
Багатоплідність, гол.	10,4±0,211	10,3±0,161	0,08	10,1±0,258	-0,42	10,4±1,323	-0,41	0,0
Маса гнізда при народженні, кг	11,8±0,245	10,5±0,184	-0,28	10,5±0,324	-1,53	12,3±1,354	0,03	0,5
К-ть поросят у 21 д., гол.	9,8±0,139	9,9±0,082	0,18	10,0±0,151	-0,09	10,2±0,479	-0,25	0,4
Молочність, кг	55,1±1,036	55,9±0,684	-2,31	55,8±1,403	-4,41	58,3±7,227	-4,0	3,2
К-ть поросят у 2 міс., гол.	9,6±0,140	9,6±0,089	0,24	9,7±0,160	0,12	9,7±0,479	-0,09	0,1
Маса гнізда в 2 міс., кг	177,4±3,694	178,0±2,476	-3,2	175,7±4,776	-10,47	188,1±7,124	-3,05	10,7
Маса одного поросяти у 2 міс., кг	18,5±0,3,14	18,6±0,197	-	18,0±0,3,82	-	20,0±0,978	-	1,5

Так, перевіряємі свиноматки третього покоління достовірно перевершують маток вихідної генерації за кількістю поросят у 21 день на 1,6 гол. ($p<0,001$), молочністю – на 6,9 кг ($p<0,01$), кількістю поросят у 2 міс. і масою гнізда при відлученні в 2 міс. – на 1,3 ($p<0,001$) гол. і 32,9 кг ($p<0,001$), масою одного поросяти – на 1,3 кг ($p<0,01$), за багатоплідністю на 0,3 гол., але різниця є недостовірною.

При створенні спеціалізованих ліній методом внутрішньо-популяційної селекції та планування стандартів відбору для наступних поколінь важливе значення має порівняльний аналіз фактичних показників продуктивності з теоретично-розрахунковими.

Слід зазначити, що у маток I, II, III поколінь фактичні показники за молочністю та масою гнізда в 2 місяці були нижче теоретично-розрахункових. За рештою відтворювальних показників були неznані відхилення у бік збільшення або зменшення.

Показники відтворювальної здатності перевіряємих маток породи дюрок (M±m)

Показники	Покоління				третє±до батьків
	батьківське	перше	друге	третє	
К-ть опоросів	64	91	94	44	
Багатоплідність, голів	9,7±0,488	9,6±0,168	9,8±0,173	9,7±0,16	0,0
Маса гнізда при народженні, кг	10,2±0,702	10,4±0,186	10,4±0,195	10,5±0,17	0,3
К-ть голів в 21 д.	8,2±0,226	9,1±0,122	9,5±0,124	9,8±0,09	1,6***
Жива маса в 21 д., кг	44,0±1,779	48,3±0,832	46,0±0,863	50,9±1,142	6,9**
К-ть голів в 2 міс.	8,2±0,226	8,8±0,111	9,2±0,121	9,5±0,167	1,3***
Маса гнізда в 2 міс., кг	123,0±4,320	150,3±3,443	148,2±3,217	155,9±4,702	32,9****
Маса одного поросяти в 2 міс., кг	15,0±0,270	17,1±0,345	16,0±0,245	16,3±0,324	1,3**

Примітка: **p<0,01,***p<0,001

Однак у селекціонованих породи йоркшир та породи дюрок у чотирьох рядах поколінь відбувається незначний ріст показників відтворювальних ознак, але цей ріст недостовірний.

Таблиця 9

Фактичні показники продуктивності маток породи дюрок за 2-ма і більше опоросам у порівнянні з теоретичними (M±m)

Показники	Покоління							
	батьківське	перше		друге		третє		
		факт.	факт.±до теорет.	факт.	факт.±до теорет.	факт.	Факт.±до теорет.	±до батьків.
К-ть опоросів	51	288		287		66		
Багатоплідність, гол.	10,7±0,261	10,0±0,105	0,24	10,2±0,124	0,38	10,1±0,230	0,22	-0,6
Маса гнізда при народженні, кг	12,8±0,394	11,0±0,124	-1,9	10,9±0,141	-2,32	11,5±0,323	-2,04	-1,3
К-ть поросят у 21 д., гол.	9,1±0,195	9,3±0,070	-0,05	9,5±0,069	0,1	9,9±0,099	0,45	0,8***
Молочність, кг	47,0±1,531	48,9±0,495	-2,78	49,2±0,550	-4,56	52,9±1,086	-2,94	5,9
К-ть поросят у 2 міс., гол.	8,8±0,177	9,1±0,069	0,02	9,2±0,071	0,04	9,5±0,110	0,26	18,4**
Маса гнізда в 2 міс., кг	145,9±4,909	154,3±1,693	-4,62	159,1±1,889	-5,74	164,3±3,620	-6,43	0,8
Маса одного поросяти у 2 міс., кг	16,5±0,394	17,1±0,148	-	17,3±0,161	-	17,3±0,299	-	-0,6

Примітка: **p<0,01,***p<0,001

Для характеристики створюваних ліній свиней у замкнутому ланцюгу недостатньо абсолютних показників продуктивності, тому були проаналізовані коефіцієнти мінливості репродуктивних ознак у свиноматок обох порід трьох суміжних поколінь за 1-м, 2-м та більше опоросам (табл. 10, 11, 12, 13).

Коефіцієнти мінливості у маток за багатоплідністю та масою гнізда при народженні порода йоркшир із врахуванням кількості опоросів і генерацій варіюють від 16,83 до 22,79% і від 20,77 до 26,11% відповідно (табл. 10, 11).

Відзначено тенденцію зниження коефіцієнтів варіації у маток третього покоління з двома і більше опоросами порівняно з однолітками вихідної форми за кількістю поросят у 21 день на 3,84%, кількістю поросят у 2 місяці на 4,19%, масою гнізда у 2 місяці на 2,21%, масою поросяти у 2 місяці на 7,89%.

Таблиця 10

Коефіцієнт варіації відтворювальних показників перевіряємих маток порода йоркшир, C_v %

Показники	Покоління				третє±до батьків.
	батьківське	перше	друге	третє	
Кількість опоросів	23	68	62	35	
Багатоплідність, гол.	16,83	21,41	20,30	21,10	4,27
Маса гнізда при народженні, кг	26,11	22,27	20,77	25,72	-0,39
К-ть голів в 21 день	15,81	11,99	12,03	18,93	3,12
Жива маса в 21 день, кг	18,85	18,08	18,41	18,88	0,03
К-ть голів у 2 міс.	16,49	12,25	14,31	16,52	0,03
Маса гнізда в 2 міс., кг	28,44	16,58	22,89	19,89	-8,55
Маса одного поросяти в 2 міс., кг	27,68	17,15	18,26	17,94	-9,74

З аналізу даних таблиць 12 та 13 випливає, що в цілому коефіцієнти мінливості відтворювальних ознак як у перевіряємих маток породи дюрк, так і з урахуванням всіх опоросів, знаходяться в межах: за багатоплідністю – 15,08-20,72%, кількістю поросят у 21 день – 8,15-15,36%, кількістю поросят в 2 міс. – 9,18-14,37%. Слід зазначити, що у маток з 2-ма і більше опоросами коефіцієнти варіації за окремими відтворювальними ознаками мали тенденцію до зниження.

Коефіцієнт варіації відтворювальних показників маток порода йоркшир за 2-ма і більше опоросами, C_v %

Показники	Покоління				третє±до батьків.
	батьківське	перше	друге	третє	
Кількість опоросів	108	213	74	40	
Багатоплідність, гол.	20,97	22,79	21,94	21,10	0,13
Маса гнізда при народженні, кг	21,55	23,25	24,22	22,57	1,02
К-ть голів в 21 день	14,78	12,05	13,00	10,94	-3,84
Жива маса в 21 день, кг	19,51	17,86	21,62	26,64	7,13
К-ть голів у 2 міс.	15,13	13,52	14,12	10,94	-4,19
Маса гнізда в 2 міс., кг	21,64	20,30	23,38	19,43	-2,21
Маса одного поросяти в 2 міс., кг	17,66	15,47	18,28	9,77	-7,89

Так у третьому поколінні по відношенню до батьківського фенотипічні зміни за кількістю поросят у 21 день зменшилися на 7,21%, живою масою гнізда в 21 день – на 6,56%, кількістю поросят у 2 міс. – на 4,88%, масою гнізда в 2 місяці – на 6,12%, масою одного поросяти – на 3,07%.

Таблиця 12

Коефіцієнт варіації відтворювальних показників перевіряємих маток породи дюрк, C_v %

Показники	Покоління				третє±до батьків.
	батьківське	перше	друге	третє	
Кількість опоросів	64	91	94	44	
Багатоплідність, гол.	15,08	16,69	17,10	17,79	2,71
Маса гнізда при народженні, кг	17,87	17,06	18,24	21,01	3,14
К-ть голів в 21 день	9,18	12,77	12,63	9,79	0,61
Жива маса в 21 день, кг	15,94	16,44	18,18	14,89	-1,05
К-ть голів у 2 міс.	9,18	12,02	12,73	11,69	2,51
Маса гнізда в 2 міс., кг	13,44	21,85	21,05	20,01	6,57
Маса одного поросяти в 2 міс., кг	6,88	19,26	14,81	13,14	6,26

Це свідчить про те, що фенотипова мінливість за перерахованими вище ознаками має тенденцію до зниження та стабілізації відтворювальних ознак.

Досить високі коефіцієнти мінливості відтворних якостей у маток селекціонованих породи йоркшир і породи дюрк, свідчать про наявність

значних резервів для подальшого підвищення продуктивності як перевіряємих маток, так і маток із двома і більше опоросами.

Відзначаючи позитивну роль мінливості у підвищенні продуктивності популяції, необхідно враховувати, що для забезпечення стабільності ліній за репродуктивними якостями коефіцієнти мінливості в процесі спрямованого відбору повинні знижуватися. Слід також зазначити, що у перевіряємих маток з двома і більше опоросами породи йоркшир та дюрок відмічена стійка тенденція до збільшення основних селекціонованих ознак і зниження розмахів коефіцієнтів мінливості (табл. 10-13).

Таблиця 13

Коефіцієнт варіації відтворювальних показників маток породи дюрок за 2-ма та більше опоросами, Cv%

Показники	Покоління				третє±до батьків.
	батьківське	перше	друге	третє	
Кількість опоросів	51	288	287	66	
Багатоплідність, гол.	17,46	17,89	20,72	18,54	1,08
Маса гнізда при народженні, кг	21,96	19,15	21,86	22,73	0,77
К-ть голів в 21 день	15,36	12,68	12,39	8,15	-7,21
Жива маса в 21 день, кг	23,25	17,18	18,94	16,69	-6,56
К-ть голів у 2 міс.	14,37	13,01	13,07	9,49	-4,88
Маса гнізда в 2 міс., кг	24,02	18,63	20,11	17,90	-6,12
Маса одного поросяти в 2 міс., кг	17,05	14,70	15,78	13,98	-3,07

Таким чином при аналізі порівняльної оцінки відтворювальних свиноматок селекціонованих ліній порід йоркшир і дюрок виявлено, що за репродуктивними якостями ці лінії мають середні показники даних порід. Загалом проаналізовані дані свідчать про різноманітність маток всіх ліній за величиною окремих відтворювальних ознак, різній реактивності останніх по відношенню до паратипових факторів і тенденції їх зниження в наступних генераціях, а також про середній рівень відселекціонованості спеціалізованих ліній та широких потенційних можливостях відбору високопродуктивних тварин.

ВИСНОВКИ

Однією з головних умов збільшення виробництва свинини є інтенсифікація селекційного процесу, яка передбачає розробку та впровадження науково-обґрунтованої системи розведення свиней, яка базується на сучасних поглядах та методах популяційної генетики та інформаційно-аналітичних технологіях з урахуванням ПК.

1. Проаналізовано комплекс програмних засобів (ПЗ) інформаційно-аналітичної системи селекції з автоматизації зоотехнічного обліку в племінному свинарстві з вирішенням селекційно-генетичних завдань на основі використання СУБД *Delphi* під керуванням операційної системи *Windows* для персональних ЕОМ.

2. Застосування програмних засобів дозволило провести аналіз та прогнозування продуктивних якостей свиней у порід йоркшир та дюрок в умовах СТОВ «Агрофірма Корсунь»

3. Ефект селекції в порід йоркшир та дюрок дорівнював за багатоплідністю 0,29-0,06 гол., молочністю – 2,08-2,08 кг, кількістю поросят у 2 місяці – 0,21-0,08 гол., масою гнізда у 2 місяці – 4,97-5,92 кг відповідно.

4. У маток обох порід третього покоління за 2-ма та більше опоросам багатоплідність склала 10,4 і 10,1 гол., молочність – 58,3 і 52,9 кг, маса гнізда в 2 міс. – 188,1 та 164,3 кг. Порівняльний аналіз фактичних результатів порода йоркшир з теоретично-розрахунковими виявив зниження фактичних показників у другому та третьому поколінні за багатоплідністю на 0,42 та 0,41 гол., молочністю – на 4,41 та 4,00 кг, масою гнізда в 2 місяці – на 10,47 та 3,05 кг. У маток другого та третього поколінь у породи дюрок фактичні показники за багатоплідністю та кількістю поросят у 21 день були вищими за теоретичні на 0,38, 0,22 і 0,10, 0,45 гол. відповідно.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

З метою ефективного ведення селекційно-племінної роботи виробництву пропонується застосовувати комплекс програмних засобів автоматизації племінного обліку, формування баз та банку даних на рівні господарства в операційній системі Windows. Впровадження інформаційно-аналітичної системи у виробництво в повному обсязі дозволить у 5-7 разів прискорити обробку інформації та проведення аналізу, вести детальний племінний облік, в автоматичному режимі вирішувати селекційно-генетичні завдання, координувати племінне свинарство за породам свиней, які розводяться, на рівні області та країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баркарь Є. В. Зоотехнічний облік та автоматизовані системи управління у тваринництві : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2017.
2. Басовський М. З. Розведення сільськогосподарських тварин / М. З. Басовський, В. П. Буркат, Д. Т. Вінничук та ін. Біла Церква, 2001. 400 с.
3. Білик В. М. Інформаційні технології та системи : навч. посіб. / В. М. Білик, В. С. Костирко. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 232 с.
4. Бондаренко Ю. Використання інбридингу в сучасному свинарстві. Agroexpert. 2019. № 4 (29). С. 86–89.
5. Бровдій В. М. Еволюційне вчення : підручник. Київ : Академія, 2013. 336 с.
6. Буркат В. П. Теорія, методологія і практика селекції. Київ : БМТ, 1999. 376 с.
7. Вакерич М. М. Теорія еволюції : навч.-метод. посіб. / М. М. Вакерич, П. В. Вайда, Я. С. Гасинець та ін. Ужгород, 2023. 53 с.
8. Вальчук О. А. Автоматизоване робоче місце лікаря ветеринарної медицини... Науковий вісник НУБіП України. Сер. Ветеринарна медицина. 2015. Вип. 221. С. 40–45.
9. Вишневський Л. В. Автоматизована інформаційна система в тваринництві... Вісник ПДАА. 2017. № 1–2. С. 70–73.
10. Войтенко С. Л. Значення лінійного розведення... Тваринництво України. 2003. № 4. С. 26–27.
11. Войтенко С. Л. Племінне свинарство України: виклики часу... Scientific Progress & Innovations. 2023. № 26 (3). С. 81–86.
12. Волосюк Ю. В. Інформаційні технології : навч. посіб. / Ю. В. Волосюк та ін. Київ : Кафедра, 2017. 200 с.
13. Волощук В. М. Стан і перспективи розвитку галузі свинарства. Вісник аграрної науки. 2014. Вип. 2. С. 17–20.

14. Галкін О. Ю. Основи еволюційної теорії : навч. посіб. / О. Ю. Галкін, Л. О. Тітова. Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2018. 121 с.
15. Гераніна Л. Основні вимоги до відбору та добору свиней [Електронний ресурс]. 2023. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua>
16. Герасимова В. І. Свинарство і технологія виробництва свинини / В. І. Герасимова та ін. Харків : Еспада, 2003. 448 с.
17. Гетья А. Структурні ефективного свинарства. Пропозиція. 2012. № 1. С. 53–54.
18. Гетья А. А. Організація селекційного процесу... : монографія. Полтава : Полтавський літератор, 2009. 192 с.
19. Громов М. М. Наукова організація, нормування і оплата праці... Москва : Агропромиздат, 1991. 256 с.
20. Засуха Т. В. Розведення с.-г. тварин... Київ : Аграрна наука, 1999. 512 с.
21. Зельдін В. Ф. Особливості селекційної роботи у свинарстві. Розведення і генетика тварин. 2017. Вип. 53. С. 119–124.
22. Коваленко В. П. Сучасні прийоми підвищення інформативності... Розведення і генетика тварин. 2005. Вип. 38. С. 67–73.
23. Коновалов В. С. Генетика с.-г. тварин / В. С. Коновалов та ін. Київ : Урожай, 1996. 432 с.
24. Крамаренко О. С. Генетичні ресурси с.-г. тварин. Миколаїв, 2023. 37 с.
25. Крамаренко С. С. Спеціальні інформаційні системи і технології : метод. рек. Миколаїв, 2017. 73 с.
26. Кулешова Г. М. Конкуренція і конкурентоспроможність... Економіка АПК. 2008. № 3. С. 126–132.
27. Лихач В. Я. Технологія виробництва продукції свинарства : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2018. 348 с.
28. Лупенко Ю. О. Стратегічні напрями розвитку с.-г. України до 2020 р. Київ : ННЦ ІАЕ, 2012. 182 с.
29. Михалко О. Г. Сучасний стан та шляхи розвитку свинарства. Вісник СНАУ. 2021. Вип. 3 (46). С. 61–77.

30. Присяжнюк М. В. Інформаційна база даних для інноваційного розвитку тваринництва : навч. посіб. 2012. 791 с.
31. Редько І. В. Композиційні засади проектування баз даних : монографія. Київ : Компринт, 2019. 154 с.
32. Редько І. В. Концептологічні основи проектування : монографія. Київ : Компринт, 2016. 150 с.
33. Рудик І. А. Розведення с.-г. тварин : навч. посіб. Київ, 2009. 339 с.
34. Сазонець О. М. Інформатизація с.-г. розвитку : навч. посіб. Київ : Центр учб. літ., 2008. 220 с.
35. Сосновська О. О. Стан та напрями інноваційного розвитку свинарства. Наукові праці ПДАА. 2013. Вип. 2 (7), т. 1. С. 257–263.
36. Степанюк О. Аналіз ефективності свинарства. Агробізнес сьогодні. 2011. № 21–22. С. 46–48.
37. Сушарник Я. А. Аналітичний огляд сучасного стану галузі свинарства. Економіка та держава. 2021. Вип. 7. С. 52–56.
38. Тарасенко Р. О. Інформаційні технології : навч. посіб. Київ : Алефа, 2008. 312 с.
39. Томашевський О. М. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів : навч. посіб. Київ : Центр учб. літератури, 2012. 296 с.
40. Федотова Т. А. Ефективна організація робочих місць на підприємствах. Глобальні та нац. проблеми економіки. 2016. Вип. 10. С. 716–719.
41. Церенюк О. Індексна селекція у свинарстві України [Електронний ресурс]. 2012. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua>
42. Церенюк О. М. Розрахунок генетичного потенціалу продуктивності... Науково-техн. бюлетень ІТ НААН. 2020. Вип. 123. С. 194–204.
43. Шавалюк О. Свинарство як ефективна галузь продовольчого комплексу України. Вісник ЛНАУ. 2014. Вип. 21 (1). С. 357–360.
44. Шульга В. П. Розвиток теорії добору та підбору тварин... Наукові праці іст. факультету ЗНУ. 2017. Вип. 49. С. 285–287.

45. Aggrey S. E. *Advances in Poultry Genetics and Genomics*. Burleigh Dodds Publishing, 2020. 772 p.
46. Cluff M. *Agriculture Canada's Medium Term Outlook*. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. 1990. Vol. 38, № 4. P. 615–629.
47. England F. *Response to Family Selection...* *Journal of Agricultural Science*. 1977. Vol. 88. P. 127–134.
48. Lebedowicz W. *Założenia komputerowego systemu...* *Inżynieria rolnicza*. 1995. S. 95–100.
49. Simm G. *Genetic Improvement of Farmed Animals*. CABI, 2021. 880 p.
50. Taubert H. *Estimation of Genetic Parameters...* *Stočarstvo*. 1999. Vol. 53, № 3. P. 205–209.
51. Venegas J. *Biogas: Current Situation...* *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2017. Vol. 8, № 4.
52. Wolf J. *Which Model to Choose...* *Czech Journal of Animal Science*. 1999. P. 377–384.
53. Woonwong Y. *The Future of the Pig Industry After ASF...* *Animal Frontiers*. 2020. № 10. P. 30–37.
54. Yamada Y. *Genotype by Environment Interaction...* *Japanese Journal of Genetics*. 1962. Vol. 37. P. 498–509.