

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва**  
**Кафедра технології виробництва продукції тваринництва**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти  
бакалавр

на тему: «Удосконалення системи схрещування свиней»

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Технологія виробництва і переробки  
продукції тваринництва  
спеціальності 204 Технологія виробництва  
і переробки продукції тваринництва  
ступеня вищої освіти бакалавр  
групи 204ТВППТбд 41  
Рязанцев О. О.  
Керівник: Анатолій Поліщук  
Рецензент: Ольга Васильсва

**Полтава – 2022 року**

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва**  
**Кафедра технології виробництва продукції тваринництва**

Освітньо-професійна програма Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва  
Спеціальність 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва  
Ступінь вищої освіти бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

Анатолій ПОЛІЩУК  
«01» «квітня» 2022 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Рязанцев Олег Олександрович  
(прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти)

1. Тема роботи: «Удосконалення системи схрещування свиней»  
керівник роботи д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри ТВІТ Поліщук А.А.  
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)  
затверджені наказом ПДАУ від «01» «квітня» 2022 року № 189-ст
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «\_\_\_» «\_\_\_\_\_» 2022 р.
3. Вихідні дані до роботи: матеріали первинного зоотехнічного та племінного обліку, результати власних експериментальних досліджень та вимірювань
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):  
Вступ  
Розділ 1. Огляд літератури  
1.1. Роль промислового схрещування та гібридизації у свинарстві  
1.2. Особливості технології свинарства у країнах ЄС та в Україні  
1.3. Тип свинарських приміщень та їх конструктивні елементи  
1.4. Система клімат-контролю (вентиляція, опалення, охолодження та блок управління)  
1.5. Обладнання станків для свиней  
Розділ 2. Матеріал і методика досліджень

2.1. Характеристика бази досліджень

2.2. Матеріал і методика досліджень

Розділ 3. Результати власних досліджень

3.1. Характеристика технології прийнятої у господарстві

3.2. Вплив системи схрещування свиней на ознаки відтворювальної здатності свиноматок

3.3. Вплив системи схрещування свиней на відгодівельні якості гібридного молодняку

3.4. Економічна ефективність досліджень

Висновки

Пропозиції виробництву

Список інформаційних джерел

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження.

6. Дата видачі завдання: «01» «квітня» 2022 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів виконання і підготовки до захисту кваліфікаційної роботи            | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1     | Вибір і затвердження теми роботи.                                                | квітень 2022                  |          |
| 2     | Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу | квітень 2022                  |          |
| 3     | Опрацювання літературних джерел                                                  | квітень 2022                  |          |
| 4     | Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи             | квітень 2022                  |          |
| 5     | Виконання теоретичного розділу роботи                                            | квітень 2022                  |          |
| 6     | Засвоєння та опробування методик досліджень                                      | квітень 2022                  |          |
| 7     | Виконання власних досліджень                                                     | травень 2022                  |          |
| 8     | Оформлення тексту роботи                                                         | травень 2022                  |          |
| 9     | Попередній захист роботи на кафедрі                                              | травень 2022                  |          |
| 10    | Нормоконтроль та перевірка на плагіат                                            | травень 2022                  |          |
| 11    | Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій                        | травень 2022                  |          |
| 12    | Захист кваліфікаційної роботи                                                    | червень 2022                  |          |

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Олег РЯЗАНЦЕВ  
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Анатолій ПОЛІЩУК  
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## ЗМІСТ

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Перелік умовних позначень                                                            | 3  |
| Вступ                                                                                | 4  |
| Розділ 1. Огляд літератури                                                           | 7  |
| 1.1. Роль промислового схрещування та гібридизації у свинарстві                      | 7  |
| 1.2. Особливості технології свинарства у країнах ЄС та в Україні                     | 14 |
| 1.3. Тип свинарських приміщень та їх конструктивні елементи                          | 18 |
| 1.4. Система клімат-контролю (вентиляція, опалення, охолодження та блок управління)  | 19 |
| 1.5. Обладнання станків для свиней                                                   | 20 |
| Розділ 2. Матеріал і методика досліджень                                             | 22 |
| 2.1. Характеристика бази досліджень                                                  | 22 |
| 2.2. Матеріал і методика досліджень                                                  | 23 |
| Розділ 3. Результати власних досліджень                                              | 27 |
| 3.1. Характеристика технології прийнятої у господарстві                              | 27 |
| 3.2. Вплив системи схрещування свиней на ознаки відтворювальної здатності свиноматок | 29 |
| 3.3. Вплив системи схрещування свиней на відгодівельні якості гібридного молодняку   | 31 |
| 3.4. Економічна ефективність досліджень                                              | 34 |
| Висновки                                                                             | 36 |
| Пропозиції виробництву                                                               | 37 |
| Список інформаційних джерел                                                          | 38 |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

|           |                                            |
|-----------|--------------------------------------------|
| АЧС       | – Африканська чума свиней                  |
| в т.ч.    | – в тому числі;                            |
| ВБ        | – велика біла порода;                      |
| га        | – гектарів;                                |
| гол.      | – голів;                                   |
| грн       | – гривень;                                 |
| корм. од. | – кормових одиниць;                        |
| Л         | – порода ландрас;                          |
| міс.      | – місяць;                                  |
| млн. т    | – мільйонів тон;                           |
| обл.      | – область;                                 |
| ПП        | – приватне підприємство;                   |
| рр.       | – роки;                                    |
| с/г       | – сільськогосподарських;                   |
| ТОВ       | – товариство з обмеженою відповідальністю; |
| ц.к.од.   | – центнерів кормових одиниць;              |
| ц/га      | – центнерів з гектару;                     |
| $n$       | – середній розмір групи у вибірці;         |
| $p$       | – рівень значущості;                       |
| $r$       | – коефіцієнт кореляції;                    |

## ВСТУП

**Обґрунтування актуальності теми.** Продовольча безпека була і залишається актуальним питанням сьогоденням не лише в Україні але і у світі. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) [12], у 2020 році у зв'язку із наслідками пандемії COVID-19 у світі зросла кількість людей, які постраждали від голоду. Залишаючись практично незмінним з 2014 по 2019 рік, поширеність недоїдання (PoU) зросла приблизно до 9,9% у 2020 році проти 8,4% роком раніше. З точки зору чисельності населення, враховуючи додаткову статистичну невизначеність, за оцінками, у 2020 році у світі голодували від 720 до 811 мільйонів людей. З огляду на середину прогнозованого діапазону (768 мільйонів), ще 118 мільйонів людей стикалися з голодом у 2020 р., ніж у 2019 р. – або аж на 161 млн, якщо врахувати верхню межу діапазону. Як зазначають експерти FAO людство навіть не наблизилось до досягнення поставленої шість років тому назад цілі: покінчити з голодом, нестачею продовольства та всіма формами недоїдання до 2030 року. Останні чотири видання «Стан продовольчої безпеки та харчування у світі» [46] виявили, що Світ загалом не просувається ні до забезпечення доступу до безпечної, поживної та достатньої кількості їжі для всіх людей, ні до викорінення всіх форм недоїдання. Конфлікти, мінливість і екстремальні зміни клімату, а також економічні уповільнення та спади є основними рушійними силами, що уповільнюють прогрес, особливо там, де нерівність висока.

У зв'язку з цим сільське господарство набуває все більш істотного значення як джерело економіки та зайнятості у світі. Свині є одним із найважливіших видів тварин, як в Україні так і в усьому світі [49, 87, 65, 52].

Свинарство може бути ефективним як для дрібних фермерських господарств, так і для великих промислових комплексів (Iyiola-Tunji, 2011 [13, 70, 60, 77, 82]). Для дрібних фермерських господарств свинарство може бути джерелом м'яса для власного споживання, а також можливістю

отримувати гній для удобрення ґрунту під вирощування сільськогосподарських культур (Ocampo et al., 2005 [29]; Phengsavanh et al., 2011 [34]; Kambashi et al., 2014 [15]). Дана галузь є важливими активами господарства.

Крім того, свиня дає велику кількість потомства за короткий період поросності порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин, (Best, 2012; Carter et in., 2013). Поросність у свиней триває приблизно сточотирнадцять днів, що означає, можливість отримати за рік більше двох опоросів від однієї свиноматки. Завдяки цим особливостям свинарство є однією з найбільш поширених галузей у системі сільського господарства (Chikwanha et al., 2007) [3].

Важливу роль у підвищенні ефективності галузі свинарства відіграє удосконалення системи розведення тварин, застосування промислового схрещування та його вищою форми – гібридизації. Завдяки використанню для відгодівлі гібридного молодняку, в залежності від схеми схрещування, можна скоротити вік досягнення маси 100 кг на 5 і більше відсотків, покращити вихід м'яса на 7 відсотків, а також зменшити витрати корму на одиницю продукції [53, 61, 87, 75, 84, 59].

Тому, удосконалення системи схрещування свиней є актуальним завданням галузі свинарства, вирішення якого позитивно вплине на ефективність ведення галузі в цілому, та дозволить покращити відгодівельні та м'ясні якості гібридного молодняку свиней.

**Мета й завдання дослідження** полягає у підвищенні ефективності ведення галузі свинарства шляхом удосконалення системи схрещування свиней.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання:

- 1) Отримано загальну характеристику та проведено аналіз технології відтворення у стаді свиней ФГ «Свято-Никольське»;
- 2) Визначено показники репродуктивних якостей свиноматок основного стада;

- 3) Вивчено показники інтенсивності росту поросят на підсосі та поросят на дорощуванні за різних систем розведення;
- 4) Визначено ефективність відгодівлі чистопородного та помісного молодняку отриманого за різних варіантів схрещування;
- 5) Запропоновано удосконалену систему схрещування свиней для господарства ФГ «Свято-Никольське» та визначено економічну ефективність запропонованих розробок.

*Об'єкт дослідження* – свині порід велика біла, ландрас, п'єтрен та термінальні кнурі.

*Предмет дослідження* – системи розведення свиней, ознаки відтворювальних якостей свиноматок, ріст та розвиток підсисних поросят, поросят на дорощуванні; відгодівельного молодняку, фактори що впливають на продуктивність свиней.

*Матеріал і методи дослідження.* Дослідження проведено в умовах господарства СФГ «Свято-Нікольське» на чистопородних свинях великої білої породи, та на помісних отриманих при поєднанні великої білої породи із кнурами породи ландрас, п'єтрен та термінальними.

У роботі використовували наступні методи: аналітичні (огляд літератури, аналіз і узагальнення результатів досліджень), зоотехнічні (показники продуктивності свиней), математичні (біометрична обробка отриманих даних), економічні (розрахунок економічної ефективності).

***Практичне значення дослідження.*** Було запропоновано удосконалену систему схрещування свиней.

*Відомості про обсяг і структуру роботи.* Роботу викладено на 47 сторінках комп'ютерного тексту, з них основна частина – 35 сторінок, що включає: вступ, огляд літератури, матеріал і методику досліджень, результати власних досліджень, висновки, пропозиції виробництву. Робота містить 5 таблиць. Список інформаційних джерел налічує 87 найменування, у тому числі 50 латиницею.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Роль промислового схрещування та гібридизації у свинарстві

За різними джерелами свинарство посідає друге за значенням місце серед галузей тваринництва в Україні. Цієї думки дотримуються як науковці так і практики [78, 79 80, 81, 83, 63, 51]. Пов'язано це із тим, що на долю свинарства припадає третина валового виробництва м'яса в Україні. Велика роль галузі у забезпеченні населення нашої країни м'ясом викликає підвищену увагу науковців до аналізу та пошуку способів і методів підвищення її ефективності [71, 76, 72, 57]. Провідними вченими які протягом останніх десятиріч працювали над науковим забезпеченням ведення галузі є Рибалко В.П., Березовський М.Д., Волощук В.М., Агапова Є.М., Сусол Р.Л., Хохлов А.М. та багато інших [54, 58, 68, 69, 52, 70].

За даними Johnson (1981) [14], експерименти з вивчення наслідків схрещування мають тривалу історію і почалися ще в 1880-х роках. Отіс (1904) [30] в одному з перших опублікованих звітів виявив, що помісі відрізнялись кращою продуктивністю, ніж чистокровні. Детальні огляди ранніх досліджень схрещування були представлені в роботах Lush et al. (1939) [19], Craft (1953) [4] і Fredeen (1957) [10]. Пізніше Bichard, M. and W. C. Smith (1972) [2] надали огляд подібних експериментів за період з 1965 по 1971 рік. Ці автори також розглядали схрещування в його економічному контексті і зробили спробу передбачити майбутню цінність системи розведення. Вони прийшли до висновку, що оптимальна система схрещування, ймовірно, передбачатиме використання спеціалізованої батьківської лінії на помісній матці. Батьківська лінія може бути F<sub>1</sub>, або це може бути синтетична лінія, частково стабілізована на основі схрещування. Розуміння генетичних основ ефектів схрещування було розширено Хендерсоном (1948) [11], який модифікував моделі Спрага і Татума (1942)

[44] для оцінки загальних, специфічних і материнських комбінаційних здібностей і ефектів, пов'язаних зі статтю. Подальші аналітичні підходи були розроблені для прогнозування відносної переваги систем схрещування з точки зору кількох параметрів (Dickerson, 1969, 1973) [6, 7]. Sellier (1976) [42] розглянув більшість останніх європейських досліджень схрещування і використав підхід Дікерсона для порівняння різних схем схрещування. Цілі цієї доповіді полягали в тому, щоб (1) розглянути дослідження схрещування свиней, про які повідомлялося з 1970 року і проведене з породами, широко доступними в Сполучених Штатах, і (2) інтегрувати ці результати з попередніми роботами.

Значна кількість робіт вітчизняних науковців також присвячена вивченню питань схрещування та гібридизації у свинарстві [66, 67, 56, 55].

Як зазначається у праці Kuhlers D. L., Jungst, S. B., & Little, J. A. (1994) [17], хоча схрещування є загальноприйнятим інструментом, який використовується комерційними виробниками свинини для підвищення продуктивності за рахунок використання гетерозису та породних відмінностей, вибір того, яка система схрещування є найбільш продуктивною та прибутковою, є менш зрозумілим. Опитування комерційних виробників свиней показало, що 70% ферм використовували ротаційні системи схрещування, 19% використовували термінальні системи схрещування, а решта використовували комбінацію ротаційної та термінальної (ротатермінальної) систем (Miller, 1989 [23]). Основною перевагою ротаційних систем схрещування є отримання власних свиноматок. Однак три потенційні недоліки:

- 1) комплементарність порід не може бути використана;
- 2) збільшення мінливості через відмінності у складі породи між поколіннями;
- 3) реалізується менший ступень гетерозису порівняно з термінальними системами схрещування.

На відміну від цього, типова система термінального схрещування трьох порід повинна використовувати 100% доступного гетерозису, мати менш мінливий продукт і краще використовувати переваги взаємодоповнюваності порід.

Wilson and Johnson (1981) [48], Quintana and Robison (1984) [36], and McLaren et al. (1987) [21], припускаючи, що гетерозис був у лінійній залежності з гетерозиготністю, прийшли до висновку, що термінальні системи схрещування, як правило, перевершують системи ротаційного схрещування за виробничою та економічною ефективністю.

На думку Kuhlers D. L., Jungst, S. B., & Little, J. A. (1994) [17], хоча обидві системи схрещування зараз використовуються в свинарській промисловості, відсутні дані щодо жодних зареєстрованих досліджень, які б прямо порівнювали продуктивність свиней, отриманих з еквівалентної трипородної термінальної та ротаційної систем схрещування. Тому названими вище авторами було проведено широкомасштабне дослідження, у якому було задіяно одинадцять тисяч сорок дев'ять свиней у двох поколіннях, які народилися в 934 опоросах і використовувалися для вивчення відмінностей у продуктивності між трипородною ротаційною та трьохпородною термінальною системами схрещування. У дослідженнях використовували свиней порід Дюрок (D), Йоркшир (Yj) і Landrace (L). Сімдесят сім кнурів (25 D, 26 Y і 26 L) були відібрані від приватних фермерів на основі породного різноманіття, щоб забезпечити широку вибірку від кожної породи. Загальна кількість свиноматок на початку досліджень складала 262 голови, а на кінець дослідження залишилося 207 свиноматок. Взаємні схрещування були об'єднані в одну групу. Свиноматок для ротаційної системи схрещування також виводили на дослідницькому господарстві і були з п'ятого та шостого поколінь трипородної ротації. Теоретичний рівень індивідуального та материнського гетерозису ротаційної перехресної системи становив відповідно 87,5 та 87,5 % для п'ятого покоління та 84,4 та 87,5 % відповідно для шостого покоління. Припускаючи,

що породи мають однакові генетичні якості, використання всіх трьох типів схрещування свиноматок F1 дозволило порівняти дві системи схрещування, в яких вплив материнської генетичної компоненти порід нівелюються. Отже, різниця в продуктивності між двома системами схрещування, теоретично, повинна була бути пов'язана з різницею в індивідуальному та материнському гетерозисі. Експеримент повторювався декілька років. У кожній реплікації були три групи приблизно з 44 самок (сім або вісім самок кожного з шести схрещування). Групи формували з інтервалом у 2 місяці. Усі свиноматки в групі були однаковими і мали по чотири опороси. Жодних свиноматок не було вибраковано зі стада за продуктивністю. Однак свиноматки, які не змогли завагітніти протягом 6-тижневого періоду розмноження в одній повторності або протягом 4-тижневого періоду розмноження у другій, були вибраковані. Аналогічно вибраковувалися свиноматки з тяжкою травмою або абортom у двох послідовних циклах. Свиноматок ніколи не переводили з однієї групи свиноматок в іншу. У лютому, квітні та червні розпочали розведення свиноматок 1, 2 та 3 груп у першій повторності відповідно. Свиноматок у групах 4, 5 та 6 другого повтору виводили, починаючи з лютого, квітня та червня відповідно. У кожній групі свиноматки були випадковим чином розподілені на один з двох рівнів годівлі супоросності, 1,8 кг/день або 2,7 кг/год збалансованого раціону (14,2% СР, 3066 ккал МЕкг).

У подальшому ході досліджень організованих Kuhlers D. L., Jungst, S. B., & Little, J. A. (1994) [17], протягом зимових місяців (з листопада по лютий) кількість годівлі збільшувалась на 0,45 кг на кожну свиноматку. Усі свиноматки залишалися на призначеному їм рівні годівлі під час супоросності для всіх статевих-вікових груп. Для парування свиноматок F1 та ротаційних свиноматок використовували ті самі кнури D, L та Y. Ці чистокровні кнури були використані для свиноматок у всіх трьох групах свиноматок для повторення, а потім були замінені. Ротаційні свиноматки та свиноматки F1 були отримані від 22 кнурів і утримувались на бетонних підлогах до 100 кг з використанням раціонів та утримання, типових для

товарних свиней на цій станції. У 100 кг свинок переміщали і згодовували 2,7 кг раціону на основі кукурудзи і сої перед розведенням у 8-місячному віці. Опис відбувався в станку з пластиковою підлогою. Перехресне вигодовування поросят (перміщення від однієї свиноматки до іншої) не проводилося. Лактуючим свиномакам організували вільний доступ до корму (15,2% СР; 3156 ккал МЕkg) та води. Кнурців кастрували у віці 21 день, а поросят відлучали від свиноматок у віці 35 днів. Після відлучення поросят переміщали у станки для дорощування до досягнення ними 10-тижневого віку. Свиней зважували не під час відлучення, а переважно у віці 56 днів, щоб виключити вплив стресу після відлучення на розміри та вагу посліду. Після дорощування молодняк свиней переміщали в будівлі з відкритим фасадом або з бетонною (16 або 36 свиней в загоні) або решітчастою підлогою (17 свиней на загон) і розподіляли в загони відповідно до породності, із розрахунку 0,74 м<sup>2</sup> площі на голову. Свиней знімали з відгодівлі при досягненні маси 100 кг до тих пір, поки в загоні не залишалося менше 25% свиней, після чого експеримент припиняли зважуванням свиней, що залишилися. Середня вага свиней у дослідженні за період вирощування становила 22,0 кг (стандартне відхилення становило 4,4 кг), а середня маса при завершенні експерименту – 103,4 кг (стандартне відхилення становило 2,0 кг). Досліджувались такі ознаки свиней як їх жива маса при народженні, у 21 день і 56 днів; вік досягнення живої маси 100 кг; багатоплідність (кількість повністю сформованих свиней, народжених живими), збереженість поросят від народження до 21 дня, від 21 до 56 днів, від 56 днів до 100 кг, і в цілому від народження до 100 кг. Ультразвукове дослідження товщини шпику проводилось при досягненні маси приблизно 100 кг. Три вимірювання були зроблені на відстані 4 см від середньої лінії в області плеча, останнього ребра та колінної області, і ці вимірювання були усереднені. В дослідженнях вимірювали такі ознаки як середньодобові прирости, добове споживання корму та конверсія корму. Товщина шпику перераховувалась на 100 кг живої маси за допомогою процедур, рекомендованих NSIF (1987) [28].

В результаті експериментальних досліджень Kuhlers D. L., Jungst, S. B., & Little, J. A. (1994) [17] було встановлено, що маса свиней при народженні, у віці 21 і 56 днів та при знятті з відгодівлі в середньому не відрізнялася між термінальними та ротаційними системами схрещування. Визначена ультразвуковими приладами прижиттєва товщина шпику у свиней отриманих за системи термінального схрещування в середньому була на 4 мм більша ( $P < 0,007$ ), ніж у свиней отриманих за ротаційною системою схрещування. Породний склад свиней був важливим джерелом варіацій для маси при народженні та у віці 56 днів, а також для товщини шпику у 100 кг. Поросята, отримані від кнурів D та свиноматок F1 Y×L або Y×L×D, були найменшими при народженні, тоді як поросята, отримані від кнурів Y та свиноматок ротації L×D F1 або L×D×Y, мали більшу масу при народженні. Маса поросят при народженні від свиноматок ротації F1 D×Y або D×Y×L і від кнурів L була проміжною по відношенню до двох інших типів. У віці 56 днів свині Y х LD були важчими, ніж свині D х YL та L х DY у термінальній системі схрещування. У ротаційній системі схрещування свині L х DYL були найважчими, а D х YLD — найлегшими. Свині Y х LDY були проміжними.

В дослідженнях Kuhlers D. L., Jungst, S. B., & Little, J. A. (1994) [17] було встановлено, що товщина шпику у свиней отриманих в результаті поєднання кнурів Y та свиноматок L×D (або L×D×Y) була найвищою. Свині, отримані від кнурів D×Y і свиноматок Y×L або Y×L×D відрізнялись найменшою товщиною шпику, тоді як свині від свиноматок DY і DYL займали проміжне положення за товщиною шпику.

Було встановлено вплив системи схрещування на збереженість свиней. Водночас, достовірний вплив було зафіксовано лише для відгодівельного молодняку від 56 днів до 100 кг. Рівень виживання свиней за термінальної системи схрещування був на 3% більшим ( $P < 0,01$ ), ніж у свиней ротаційної системи схрещування. Рівень збереженості поросят від народження до 21 дня, та від 21 до 56 днів і в цілому від народження до 100 кг не відрізнявся ( $P > 0,10$ ) між двома системами схрещування. Свині, вирощені від кнурів D та

свиноматок  $Y \times L$  F1 і  $Y \times L \times D$ , мали найнижчу виживаність від 56 днів до 100 кг в обох системах схрещування. Свині, отримані від кнурів L і свиноматок DY F1 і DY L, мали найвищий рівень виживання від 56 днів до 100 кг в обох системах схрещування, хоча він був рівний показнику свиней, вирощених від кнурів Y, і маток LD F1 при термінальному схрещуванні. У системі ротаційного схрещування свині, вирощені від кнурів Y та поєднання порід LDY, були проміжними за показниками виживання від 56 днів до 100 кг до двох інших типів розведення. На всі інші показники збереженості не впливав породний склад свиней у кожній із систем схрещування [17].

У тих же дослідженнях [17] було виявлено, що відмінності за ефективністю використання кормів між свинями, отриманими за двома системами схрещування були несуттєвими ( $P > 0.10$ ). Проте породний склад свиней у кожній із двох систем схрещування впливав на щоденне споживання корму та конверсію корму. Свині, отримані від кнурів D і свиноматок  $Y \times L$  F1 і  $Y \times L \times D$ , споживали на 0,07 до 0,10 кг менше корму на день у порівнянні зі свинями, вирощеними від кнурів Y або L.

Дікерсон (1969) [6] визначив середню продуктивність порід і порідних кросів з точки зору прямих і материнських середніх генетичних ефектів порід ( $gI$  і  $gM$ ), індивідуального і материнського гетерозису, індивідуальних і материнських ефектів рекомбінації і ефект родини. Знання цих параметрів для порід і порідних кросів дозволить порівняти різні схеми схрещування з деякими спрощувальними припущеннями. Значення рекомбінаційних втрат у свиней не було показано експериментально. Однак оцінки інших параметрів можна отримати з недавніх експериментів схрещування. Експерименти, проведені в Айові (Bereskin et al., 1971 [1]; Schneider, 1978 [41]), Оклахомі (Young et al., 1976 [50]; Johnson et al., 1978 [14]), Канаді (Fahmy et al., 1971 [9]; Dufour and Fahmy, 1975) [8], Вісконсін (Kuhlers et al., 1972, 1977) [17] і Північна Кароліна (Nelson and Robison, 1976) [26] мали подібну схему і кілька спільних порід. Зусилля цих експериментаторів були спрямовані на оцінку ефектів породи та гетерозису (Johnson, 1980) [14]. Практично

неможливо експериментально порівняти всі можливі схеми схрещування з усіма наявними на даний момент породами. Комп'ютерне моделювання дозволяє порівнювати системи, але щоб таке порівняння було корисним, необхідні точні оцінки відмінностей у генетичних параметрах між конкретними схрещуваннями. У роботі [14] зроблена спроба визначити, чи є гетерозис специфічним для породи. Також було проведено порівняння оцінок батьківських і материнських генетичних впливів на породу та представлено загальні середні значення.

Як зазначають Johnson et al. [14] великі відмінності порід у батьківських і материнських генетичних ефектах очевидні для більшості ознак. Індивідуальний гетерозис є найбільшим для ознак росту та збереженості, тоді як помісні самки мають явну перевагу перед чистокровними у розмірі та вазі посліду. Ці генетичні відмінності свідчать про великі економічні відмінності між різними системами схрещування, відмінності, які залежать від залучених порід і відсотка гетерозису, який використовується системою. Економічна перевага помісних кнурів, схоже, походить від більш високого рівня запліднюваності та меншої кількості проблем із осіменінням, переваги, які можуть бути досить важливими. Збільшення на 10% відсотка маток запліднених з першої спроби означає приблизно 210 днів зменшення сервіс-періоду на 100 самок у племінному стаді. Крім того, менша кількість проблем з розведенням і більш фертильні кнури є економічно важливими.

## **1.2. Особливості технології свиначства у країнах ЄС та в Україні**

В Україні значна частка свиначства припадає на великі підприємства з інтенсивною технологією [16, 47]. Хоча порівняно із провідними країнами з розвинутою галуззю, були виявлені значні відмінності в типах свиначства, проте фермерські інтегровані свиначські підприємства, домінують у свиначстві в Європі та також мають інтенсивний тип виробництва [39, 33].

Серед європейських країн, за рівнем ведення свинарства провідне місце займає Данія. У данській інтегрованій системі свинарства зазвичай виділяють чотири окремі стадії виробництва:

- 1) «гестація», що включає період поросності свиноматок;
- 2) «лактація», включає лактуючих свиноматок і поросят;
- 3) «дорощування», включає відлучених свиней вагою до 30 кг;
- 4) «виращування / відгодівля», у цей період свиней вирощують до забійної ваги.

Спеціалізоване відділення для відгодівлі свиней завозить відлучників (~30 кг) з інших племінних або інтегрованих ферм і зосереджується виключно на кінцевому етапі виробництва, зазначеному вище (Nguyen et al., 2011 [27]; Santonja et al., 2017 [39]).

Вчені зазначають значну мінливість у виборі порід, які вирощуються в Європі (Marquer et al., 2014 [20]; Santonja et al., 2017 [39]). Господарі ферм вибирають породи свиней на основі потенційної економічної вигоди, пов'язаної з особливостями тварин, характерними для кожної породи, такими як більша багатоплідність та швидший ріст тварин. Потомство отримане при схрещуванні помісних свиноматок (Danish Landrace x Yorkshire) з кнурами дюрок є найпоширенішим поєднанням, яке вирощується в системах свинарства Данії. Ці помісі характеризуються високою багатоплідністю (~14 поросят на гніздо) і відносно низькими показниками смертності протягом усього виробництва (смертність поросят після народження приблизно на рівні 13%). Свиноферма на 500 свиноматок у Данії виробляє близько 13 тисяч забійних свиней на рік при середній забійній масі 112 кг [33].

У Швеції тварини, які найчастіше вирощуються в системах схрещування свиней, є нащадками свиноматок Topigs Norsvin 70 x кнурів Гемпшира. На відміну від датської системи, ці помісі орієнтовані не на велику кількість поросят, а на ознаки, пов'язані з відгодівлею та інтенсивністю росту, такими як народження більш крупноплідних поросят та кращі коефіцієнти оплати корму приростами. Ці свині виростають від 30 кг

до забійної ваги в 115 кг в середньому за 90 днів, і, отже, в середньому за три виробничі цикли на рік, середній розмір виробництва у шведській системі відгодівлі свиней становить близько 4 тисяч забійних свиней [33].

Багато генетичних та фенотипічних ознак, які характеризують різні породи свиней, такі як різні темпи обміну речовин і зростання, мають важливе значення для екологічної ефективності та економіки системи виробництва свиней. Як наслідок, протягом останніх десятиліть інтенсивний селективний тиск домінував у компоненті розведення, націленому на конкретні цілі, які покращують продуктивність системи за цими двома аспектами (Ottosen et al., 2020 [31]).

Важливим елементом сучасної технології свиней є система їх годівлі. Годівля свиней є складною справою, оскільки вимагає підбору комбінацій кормових інгредієнтів, які не лише забезпечують тварин необхідною кількістю енергії, незамінних амінокислот, вітамінів і мінералів для досягнення оптимального росту на будь-якій стадії розвитку, але й забезпечують тваринам необхідну кількість названих вище елементів і при цьому є найбільш рентабельним. Склади раціону значною мірою визначаються розташуванням свиноферми та наявністю кормових інгредієнтів у продажу в даній місцевості, і тому можна побачити велику різноманітність у виробництві кормів (тобто домашнє змішування, гранульована форма) та стратегіях забезпечення (тобто фазове годування) у різних країнах Європи. Незважаючи на різноманітні схеми управління щодо годівлі, європейські свинарі зазвичай володіють посівними угіддями, на яких вирощують деякі з найважливіших кормових інгредієнтів, а решту купують на місцевих торговельних майданчиках (Sprent, 2014 [45], Santonja et al., 2017 [39]).

У європейських країнах, таких як Данія та Швеція, комбікорми для свинарства створені на основі зернових культур і мають дуже подібні склади з кількома відмінностями, які в основному відображають вплив розташування в рослинництві. Наприклад, тритикале є поширеним і все

більш популярним інгредієнтом у шведських дієтичних рецептурах замість ячменю, який широко використовується в Данії (Danish Agriculture and Food Council, 2020 [5]). Складність виробництва кормових компонентів і пов'язані з ними практики управління мають багато екологічних та економічних наслідків. Виробництво кормів вважається найбільшим фактором впливу на навколишнє середовище, що виникає від систем свинарства. На нього припадає великий відсоток забруднення води, використання землі, глобального потепління, добрив та пестицидів, необхідних для цього компонента (Monteiro et al., 2016 [24]).

Окрім багатьох екологічних наслідків, забезпечення кормами є найбільшою категорією витрат на фермі, на яку припадає 60-70% загальних витрат виробництва (Pomar & Remus, 2019 [35]). Крім того, невизначеність і волатильність цін на корм для свиней є фактором високого ризику, який може суттєво вплинути не тільки на фінансові результати системи свинарства, але й мати більш широкі наслідки на рівні ефективності ведення всієї галузі. Багато досліджень оцінили та запропонували кілька стратегій, які допоможуть покращити продуктивність системи за рахунок зменшення потенційного впливу, пов'язаного з цим компонентом. Точні стратегії годівлі та дієти, розроблені для індивідуальних тварин, альтернативні рецепти раціонів з використанням нових інгредієнтів корму та інноваційні методи для полегшення розробки раціону, яка націлена на кілька цілей, таких як скорочення потенціалу глобального потепління та вартості кормів [33].

Більшість інтенсивного свинарства в Європі відбувається у закритих амбарах з механічною вентиляцією, за винятком лише кількох країн, де великий відсоток свиноматок вирощується на відкритому повітрі (наприклад, 40% свиноматок у Великобританії) (Santonja et al., 2017 [39]). Цей відсоток у Данії досягає 98,9%, тоді як лише 1,1% свиней виробляється за органічними стандартами (Pedersen, Schlaegelberger & Larsen, 2018 [32]). У цих інтенсивних системах свинарства зазвичай визначаються різні приміщення та умови для кращого задоволення потреб тварин на кожному етапі

виробництва. Хоча ця система поширена в Європі, характеристики окремих будівель можуть значно відрізнятися з точки зору простору, технологій, задіяних для контролю клімату, ветеринарної обробки, забезпечення кормами та водою, управління та багатьох інших факторів, навіть у межах однієї країни чи регіону. Данія характеризується відносною однорідністю об'єктів утримання свиней і методів управління. Незважаючи на потенційні значні відмінності в дизайні, ми можемо визначити наступні основні компоненти в будь-якому свинарському господарстві в Європі та розглянути модифікації цих компонентів з точки зору їх наслідків для ефективності системи свинарства (Rigolot et al., 2010 [38]).

### **1.3. Тип свинарських приміщень та їх конструктивні елементи**

Конструкційні матеріали, як правило, не мають значних відмінностей у різних типах свинарських систем, при цьому бетонні конструкції (включаючи стіни, планки підлоги та планки даху) домінують у всьому світі (Lammers, Honeuman, Harmon & Helmers., 2010 [18]). У виборі ізоляційного матеріалу можна помітити деякі розбіжності, що значною мірою диктується зовнішніми кліматичними факторами, такими як температура та вологість. Найпопулярнішим ізоляційним матеріалом для свинарників, в основному через низьку вартість придбання та монтажу, є скловолокно. Коефіцієнт теплопередачі «U», виміряний у  $\text{Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , як правило, використовується для вираження ефективності ізоляції. Відсутність або погана ізоляція може призвести до нестабільних кліматичних умов у приміщенні, особливо коли зовнішній клімат змінний. Як наслідок, може знадобитися значне збільшення енергії, що витрачається на роботу систем опалення, щоб компенсувати тепловтрати, що призведе до збільшення впливу системи на навколишнє середовище та низьких економічних показників. Найпоширеніші типи підлоги, які зустрічаються в європейських системах інтенсивного свинарства, є повністю щілинними або частково щілинними (наприклад, 70:30 співвідношення твердих і щілинних). Частково решітчаста підлога полегшує

розділення окремої зони для лежання (суцільна частина) і зони гною (щілинна частина), завдяки чому значно покращується чистота приміщення та загальна гігієна приміщення (Rantzer & Svendsen, 2001 [37]). Крім того, він може допомогти значно зменшити викиди аміаку ( $\text{NH}_3$ ) за умови правильного очищення (Rigolot et al., 2010 [38]). Європейська директива щодо захисту свиней встановлює рекомендації щодо проектування щілинних підлог для різних стадій виробництва, оскільки важливо, щоб ширина ламелей відповідала росту тварин. Серед інших характеристик будівлі для свиней, які слід враховувати при проектуванні хліву для свиней, щоб досягти високих стандартів екологічності, важливо забезпечити достатньо природного світла через вікна (оптимально з подвійним склопакетом, щоб уникнути потенційних втрат тепла), або коли це неможливо з використання штучного світла, щоб забезпечити тваринам здоровий добовий цикл. Нестабільний добовий цикл може призвести до зниження швидкості метаболізму, потенційного ожиріння і, отже, до неефективного використання ресурсів для виробництва (Lammers et al., 2010 [18]).

#### **1.4. Система клімат-контролю (вентиляція, опалення, охолодження та блок управління)**

На думку багатьох вчених, найважливішою роллю компонента утримання свиней у тваринництві є забезпечення стабільних кліматичних умов відповідно до зон теплового комфорту тварин для кожної стадії розвитку, видалення шкідливих газів, таких як вуглекислий газ, аміак і метан, а також забезпечення достатнього свіжого повітря в будь-який час (Santonja et al., 2017 [39]; Mikovits et al., 2019 [22]; Schauburger et al., 2019 [40]). Недотримання температури та вологості в приміщенні в межах, визначених нижнім і верхнім критичними порогами для різної ваги тварин, може призвести до теплового стресу та дискомфорту зі значним зниженням швидкості росту, споживання корму та підвищенням ризику респіраторних та інших захворювань. Достатня кількість свіжого повітря має вирішальне

значення не тільки для підтримки гігієни тварин, але й для запобігання впливу шкідливих газів на працівників, які також є вразливими (Mikovits et al., 2019 [22]). Для досягнення необхідного рівня контролю керівники ферм часто обладнують свинарські приміщення сучасними системами вентиляції, опалення та охолодження. Через антагоністичний характер роботи систем вентиляції та опалення важливо, щоб потенційні компроміси були ретельно оцінені до вибору та впровадження конкретних технологій, щоб уникнути неефективного використання ресурсів та потенційних фінансових втрат через збільшення витрат на електроенергію та зниження продуктивності (Lammers et al., 2010 [18]). У типовій європейській системі інтенсивного свинарства, як у Данії та Швеції, системи вентиляції під негативним тиском зазвичай використовуються як надійне рішення для забезпечення свіжим повітрям проти мінливості інтенсивності та напрямку зовнішнього вітру. Що стосується систем опалення, то варіантів багато, але в основному вони класифікуються як рішення для зонального опалення або опалення приміщення. Підігрів підлоги або інфрачервоне опалення зверху тварин — це дві різні системи для зонного опалення, націленого на конкретні зони сараю. Ці методи є досить ефективними для точного контролю температури на рівні тварин, але можуть бути дорогими (Lammers et al., 2010 [18]). Попередній підігрів повітря, що надходить, або наступний підігрів після того, як повітря в корпусі повністю оновлено, є методами обігріву приміщення, які зазвичай використовуються для зниження витрат. Якщо температура на вулиці не дуже низька (наприклад, нижче 0 °C), опалення в основному потрібне на перших етапах життя свині і зазвичай застосовується на етапі лактації (поросята) і протягом перших двох тижнів дорощування (Santonja et al., 2017 [39]).

### **1.5. Обладнання станків для свиней**

Конструкція загонів варіюється на різних стадіях виробництва в інтегрований системі свинарства, а також у різних країнах для одних і тих же

етапів виробництва (Santonja et al., 2017 [39, 33]). У європейських системах, які дотримуються суворих правил щодо покращення добробуту тварин (Директива Ради ЄС 2008/120/ЕС, 2008), типовим є відносно великий простір, виділений на одну тварину (тобто 0,7 – 1,3 м<sup>2</sup> на відгодівлю) та надання невеликої кількості певного матеріалу, зазвичай соломи, щоб служити підстилкою для тварин (Mul, Vermeij, Hindle, & Spoolder, 2010 [25]).

Поросних свиноматок весь період зазвичай утримують в групових приміщеннях, де великий Т-подібний загон забезпечує відносну свободу та взаємодію між тваринами. Станки під час лактації розроблені в основному з метою мінімізації смертності через випадки, коли свиноматка може випадково лягти на поросля-сисуна або злякатися і затоптати його. Конструкції, схожі на укриття, можуть бути присутніми у секції для порослят. Під таким укриттям температура значно вище середньої температури у приміщенні. Ці притулки використовуються порослятами на дорощуванні, щоб полегшити зростання, особливо в холодні місяці. Нарешті, на етапі відгодівлі загон визначається як проста конструкція з обмеженими характеристиками; можливо, існує невелика кількість підстилки. Основною проблемою в період відгодівлі є стратегія управління, якої дотримуються при групуванні тварин у загонах. Критеріями групування, як правило, є жива маса, і особлива увага приділяється в груповій динаміці, щоб уникнути агресивної поведінки (наприклад, кусання хвоста), яка може перешкоджати росту тварин і знизити загальну гігієну. У деяких країнах, де середньорічна температура низька (тобто менше 10 °C), підстилку (зазвичай солому) можна використовувати на твердій частині підлоги, щоб допомогти обігріти тварин без збільшення витрат на додаткове використання системи опалення. У випадках, коли відбувається забруднення загону і підстилковий матеріал не часто змінюється, викиди аміаку можуть значно збільшитися (Sommer et al., 2006 [43]; Santonja et al., 2017 [39]).

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Характеристика бази досліджень

Дослідження проведено в умовах господарства СФГ «Свято-Нікольське» на чистопородних свинях великої білої породи, та на помісних отриманих при поєднанні великої білої породи із кнурами породи ландрас, п'єтрен та термінальними.

Господарство знаходиться у селищі Приорільське Магдалинівського району Дніпропетровської області. Керівником організації є Нарижний Олександр Григорович.

Господарство створене у 2001 році.

Основним виробничим напрямом розвитку господарства є розведення свиней, також господарство займається вирощуванням зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур, розведенням великої рогатої худоби молочних порід, виробництвом м'ясних продуктів.

В господарстві утримується 340 основних свиноматок великої білої породи та її помісей F1 із породою ландрас, а також кнури порід велика біла, ландрас, п'єтрен та термінальні.

Господарство спеціалізується на вирощуванні і відгодівлі свиней у повному циклі виробництва.

Структура стада відповідає прийнятому технологічному процесу, станом на 2021 рік маточне стадо, що складається із основних та перевіряємих свиноматок, а також ремонтних свинок було представлено 340 головами, в тому числі основні свиноматки 240 гол., свиноматки, що перевіряються – 60 гол., ремонтні свинки – 40 гол., кількість кнурів великої білої породи, ландрас п'єтрен по 2 голови кожної породи, також у господарстві утримують двох термінальних кнурів. Кількість підсисних поросят станом на 2021 рік складала – 439 голів і поросят на дорощуванні – 975 голів. Структуру стада господарства представлено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Поголів'я і структура стада свиней СФГ «Свято-Нікольське»**

| Група тварин        | Роки |      |      | 2021 до<br>2019 у % |
|---------------------|------|------|------|---------------------|
|                     | 2019 | 2020 | 2021 |                     |
| Свиней, всього      | 2592 | 2521 | 2580 | 99.5                |
| в. т. ч. свиноматки | 341  | 362  | 340  | 99.7                |
| з них основні       | 213  | 240  | 240  | 112.7               |
| перевіряємі         | 92   | 94   | 60   | 65.2                |
| ремонтні            | 36   | 28   | 40   | 111.1               |
| кнури               | 8    | 8    | 8    | 100.0               |
| поросята 0-2 міс.   | 522  | 541  | 439  | 84.1                |
| поросята 2-4 міс.   | 834  | 1036 | 975  | 116.9               |
| відгодівля          | 887  | 574  | 818  | 92.2                |

Прийнята структура стада забезпечує циклічність виробництва в даних господарських умовах що сприяє отриманню 2,2 опороси на рік від свиноматки.

**2.2.Матеріал і методика досліджень**

Дослідження проводилися на стаді свиней СФГ «Свято-Нікольське» на маточному поголів'ї великої білої породи, а також на гібридних свиноматках, отриманих від поєднання свиноматок великої білої породи із кнурами породи ландрас. По 10 голів чистопородних і гібридних свиноматок парували (осіменяли) із кнурами породи ландрас (кровність отриманого помісного поголів'я складала відповідно  $\frac{1}{2}$  ВБ  $\times$   $\frac{1}{2}$  Л та  $\frac{1}{4}$  ВБ  $\times$   $\frac{3}{4}$  Л) із кнурами породи п'єтрен (кровність отриманого гібридного поголів'я складала відповідно  $\frac{1}{2}$  ВБ  $\times$   $\frac{1}{2}$  Л та  $\frac{1}{4}$  ВБ  $\times$   $\frac{1}{4}$  Л  $\times$   $\frac{1}{2}$  П), а також термінальними кнурами власного відтворення схема отримання яких є комерційною таємницею СФГ «Свято-Нікольське».

Схему проведення досліджень представлено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

**Схема проведення досліджень**

| Номер групи | Порода     |      | Кількість основних тварин у досліді, голів |       | Кількість молодняку на відгодівлі у піддослідних групах |           |
|-------------|------------|------|--------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------|-----------|
|             | свиноматка | кнур | свиноматки                                 | кнури | свинок                                                  | кастратів |
| I           | ВБ         | ВБ   | 8                                          | 1     | 8                                                       | 8         |
| II          | ВБ         | Л    | 8                                          | 1     | 8                                                       | 8         |
| III         | ВБ×Л       | Л    | 8                                          | 1     | 8                                                       | 8         |
| IV          | ВБ         | П    | 8                                          | 1     | 8                                                       | 8         |
| V           | ВБ×Л       | П    | 8                                          | 1     | 8                                                       | 8         |
| VI          | ВБ         | Терм | 8                                          | 1     | 8                                                       | 8         |
| VII         | ВБ×Л       | Терм | 8                                          | 1     | 8                                                       | 8         |
| Разом       |            |      | 56                                         | 7     | 56                                                      | 56        |

Оцінку відтворювальних якостей проводили за основними показниками перелік яких наведено у вимогах «Інструкції з бонітування свиней» (2003), а саме:

- 1) багатоплідність (голів) – прямим підрахунком;
- 2) маса гнізда при народженні (кг) зважуванням на переносних електронних вагах з точністю вимірювання  $\pm 0,005$  кг;
- 3) великоплідність (кг) зважуванням на переносних електронних вагах з точністю вимірювання  $\pm 0,005$  кг;
- 4) кількість поросят при відлученні у 21 день (голів) прямим підрахунком;
- 5) маса гнізда при відлученні у 21 день, або умовна молочність (кг) зважуванням на стаціонарних електронних вагах з точністю вимірювання  $\pm 0,02$  кг;
- 6) середня маса одного поросяти при відлученні у 21 день (кг)

зважуванням на стаціонарних електронних вагах з точністю вимірювання  $\pm 0,02$  кг;;

Розрахунок середньодобового приросту проводили за формулою:

$$\text{СП} = \frac{W_t - W_0}{t} \times 1000$$

де СП – середньодобовий приріст, г;

$W_t$  – жива маса в кінці періоду вирощування, кг;

$W_0$  – жива маса на початку періоду вирощування, кг;

$t$  – тривалість періоду, кількість діб.

Комплексна оцінка відтворювальної здатності визначалась за двома селекційними індексами:

1) індекс Березовського М. Д. [74]

$$I = n_0 + 2n_{60} + 35G,$$

де  $I$  – індекс відтворювальних якостей;

$n_0$  – кількість поросят при народженні, гол;

$n_{60}$  – кількість поросят при відлученні, гол.;

$G$  – середньодобовий приріст поросят до відлучення, кг.

2) СІВЯС (селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматок) за формулою Церенюка О. М., Хватова А. І., Стрижак Т. А. [85]:

$$\text{СІВЯС} = 6X_1 + 9,34(X_2/X_3),$$

де: СІВЯС – селекційний індекс відтворної здатності (відтворювальних якостей) свиноматок;

$X_1$  – багатоплідність, голів;

$X_2$  – маса гнізда поросят при відлученні, кг;

$X_3$  – доба відлучення, діб.

Молодняк свиней під час відгодівлі утримували у спеціально обладнаних станках групами по 16 голів. За результатами проведеної відгодівлі визначали середньодобові прирости та вік досягнення маси 100 кг, за допомогою ультразвукового шпикоміру Renco Leanmeter прижиттєво вимірювали товщину шпику. Витрати кормів визначали за методикою

викладеною у монографії «Свинарство» [82] в залежності від середньодобого приросту.

Задля комплексної характеристики відгодівельних якостей розраховали 2 селекційних індекса формули яких наведено нижче:

1) Індекс відгодівельних якостей [64]:

$$I = \frac{A^2}{B \times C},$$

де, А – валовий приріст за період відгодівлі, кг;

В – кількість днів відгодівлі;

С – витрати корму, кормових одиниць.

2) Комплексний індекс [65]:

$$I = 100 + (242 \times K) - (4,13 \times L),$$

де, К – середньодобовий приріст, кг;

L – товщина шпику, мм;

242; 4,13 – постійні коефіцієнти.

Статистичну похибку та критерій достовірності стьюдента розраховували із використанням програмного забезпечення Microsoft Excel 20016.

Економічна оцінка проведених досліджень проводилась за методикою визначення економічної ефективності зоотехнічних експериментів [73] на основі бухгалтерського обліку господарства СФГ «Свято-Нікольське». Для визначення економічної ефективності розраховували наступні показники:

- 1) середня продуктивність однієї голови;
- 2) валова продукція за період дорощування;
- 3) собівартість одиниці продукції;
- 4) загальні затрати на виробництво валової продукції;
- 5) вартість валової продукції за закупівельними цінами;
- 6) чистий прибуток всього і в розрахунку на одну тварину;
- 7) рівень рентабельності.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Характеристика технології прийнятої у господарстві

У господарстві прийнята трьохфазна система вирощування і відгодівлі свиней. Виробничий цикл відгодівлі включає вирощування поросят у цеху опороса впродовж 21 дня (підсисний період), потім їх дорощування до 90-денного віку у цеху дорощування. І в подальшому переведення молодняку у цех відгодівлі, яка завершується при досягненні тваринами живої маси 115 кг. Крім зазначених цехів окреме приміщення виділено для організації осіменіння (парування) холостих свиноматок після відлучення та утримання умовнопоросних та поросних свиноматок до переведення їх в цех опоросу. Чистопорідні свиноматки великої білої породи були закуплені у господарстві «Фрідом Фарм Бекон» більше 10 років тому назад і з того часу відтворення маточного стада відбувається виключно за рахунок саморемонту. Поголів'я кнурів періодично оновлюється завезенням із різних господарств.

Годівля свиней в господарстві здійснюється автоматизовано із використанням пневматичних кормороздавачів. При такій системі транспортування до годівниці і автоматизоване роздавання кормів здійснюється під дією повітряного потоку. Застосування пневматичних систем для роздавання кормів дозволяє доставляти напіврідкий корм. Процес відбувається під дією стиснутого компресором повітря у закритому трубопроводі. Порівняно із механічними транспортерами їх пневматичні аналоги мають певний набір переваг, до них відносяться такі як:

- 1) більша допустима варіативність напрямку транспортування і кута підйому;
- 2) суттєво більша відстань на яку можна транспортувати корм;
- 3) можливість примусового охолодження корму та його провітрювання;

- 4) пневматичні кормороздавачі значно простіші в технічному обслуговуванні порівняно із механічними;
- 5) на відміну від механічних не мають негативного впливу на санітарно-гігієнічний стан приміщення.

До недоліків пневматичних кормороздавачів можна віднести більші затрати електроенергії на їх роботу та більш швидку амортизацію трубопроводів.

Важливим елементом технології є прийнята система видалення гною. Системи інтенсивного свинарства можна розділити на дві основні групи щодо управління видалення продуктів життєдіяльності тварин: перша це видалення гною та сечі у напів рідкому виді, друга – видалення гною у твердому вигляді. У першому випадку використовують лагуни для маси напіврідкої форми гною, яка містить як фекалії, так і сечу і не була висušена. Такі системи очищення свинарських приміщень особливо популярні, оскільки вони дозволяють легше очищати станки і, отже, покращують гігієну приміщень у всій системі. Відповідно до цього підходу, системи свинарства використовують частково решітчасту підлогу, щоб жижа потрапляла у відсік під загоном – гнійницю. У такому вигляді виделена маса зберігається в лагунах під фермою протягом тривалого часу, який варіюється в різних свинофермах, від кількох тижнів до кількох місяців, перш ніж її остаточно викачують із лагуни у відкрите сховище. Частота видалення фекальної маси з ям має значний вплив на екологічні характеристики системи та здоров'я тварин, оскільки лагуни є великим джерелом шкідливих викидів (наприклад, аміаку), особливо якщо зберігається у відносно теплих місцях. Окрім наслідків для довкілля та благополуччя тварин, методи обробки фекалій можуть мати важливі наслідки для прибутковості ферми, оскільки механічне очищення загонів від навозу покладається на ручну працю (працівники ферми) і вимагає значних затрат часу і додаткових затрат на заробітну плату, тоді як видалення гідрозмивом здійснюється за допомогою насосних

технологій, які можуть спричинити великі витрати на їх експлуатацію та обслуговування.

### 3.2. Вплив системи схрещування свиней на ознаки відтворювальної здатності свиноматок

Для отримання товарного молодняку у господарстві використовують систему гібридизації, що була описана у розділі 2. У дослідженнях порівнювали відтворювальні якості чистопородного поголів'я великої білої породи із результатами отриманими в результаті їх поєднання із кнурами різних порід, за показниками відтворювальної здатності були отримані результати наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

#### Показники відтворювальної якості різних поєднань кнурів і свиноматок ( $\bar{X} \pm S_x$ )

| Група | Пород-ність                | n  | Кількість народжених поросят всього, голів | Багато-плідність, голів | Відлущено у 21 день, голів | Маса гнізда при народженні, кг | Маса гнізда при відлученні у 21 день, кг |
|-------|----------------------------|----|--------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| 1     | ВБ                         | 8  | 13,2<br>$\pm 0,30$                         | 12,7<br>$\pm 0,32$      | 12,0<br>$\pm 0,21$         | 16,5<br>$\pm 0,37$             | 62,2<br>$\pm 1,07$                       |
| 2     | ВБ $\times$ Л              | 8  | 13,6<br>$\pm 0,20$                         | 13,2<br>$\pm 0,23$      | 12,4<br>$\pm 0,16$         | 17,2<br>$\pm 0,24$             | 63,7<br>$\pm 0,54$                       |
| 3     | ВБ $\times$ Л $\times$ Л   | 8  | 12,9<br>$\pm 0,19$                         | 12,4<br>$\pm 0,24$      | 11,7<br>$\pm 0,19$         | 16,8<br>$\pm 0,30$             | 60,2<br>$\pm 0,46$                       |
| 4     | ВБ $\times$ П              | 8  | 11,7<br>$\pm 0,23^{**}$                    | 11,2<br>$\pm 0,27^{**}$ | 10,5<br>$\pm 0,21^{***}$   | 17,9<br>$\pm 0,49$             | 65,7<br>$\pm 0,44^*$                     |
| 5     | (ВБ $\times$ Л) $\times$ П | 8  | 13,3<br>$\pm 0,24$                         | 13,0<br>$\pm 0,31$      | 12,4<br>$\pm 0,20$         | 18,2<br>$\pm 0,24^{**}$        | 66,4<br>$\pm 0,32^{**}$                  |
| 6     | ВБ $\times$ Т              | 8  | 12,6<br>$\pm 0,20$                         | 12,2<br>$\pm 0,27$      | 11,5<br>$\pm 0,16$         | 17,1<br>$\pm 0,24$             | 64,1<br>$\pm 0,34$                       |
| 7     | (ВБ $\times$ Л) $\times$ Т | 8  | 13,6<br>$\pm 0,15$                         | 13,3<br>$\pm 0,16$      | 12,7<br>$\pm 0,14^*$       | 20,3<br>$\pm 0,24^{***}$       | 66,1<br>$\pm 0,46^{**}$                  |
| Разом |                            | 56 | 13,0<br>$\pm 0,08$                         | 12,6<br>$\pm 0,09$      | 11,9<br>$\pm 0,07$         | 17,7<br>$\pm 0,15$             | 64,0<br>$\pm 0,29$                       |

Примітки: порівняно із першою (контрольною) групою різниця достовірна при рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

У результаті досліджень було встановлено, що за кількістю поросят при народженні, як за загальною так і за кількістю живих поросят (багатоплідність) достовірно від контролю відрізнялась лише четверта група. Схрещування із п'єстренами негативно вплинуло на кількість поросят у гнізді, що узгоджується із даними інших дослідників, які відмічали низьку репродуктивну здатність породи п'єстрен [62, 86].

За кількістю відлучених поросят поєднання великої білої породи із п'єстренами також достовірно відрізнялось в гіршу сторону – від свиноматок четвертої групи було відлучено на 1,5 поросяти, або 14,2 % менше порівняно із контролем. Позитивний результат за даною ознакою спостерігали в сьомій дослідній групі за використання термінальних кнурів на гібридних свинках F1, у даному випадку встановлено достовірно більшу кількість поросят при відлученні на 0,7 голів або 5,8 %.

Що стосується живої маси гнізда при народженні, то найкращі результати були також зафіксовані у сьомій дослідній групі, де за даною ознакою спостерігали перевищення рівня контрольної групи на 3,8 кг, або 23,0 %. Також достовірне перевищення ( $p \leq 0,01$ ) за масою гнізда при народженні порівняно із контрольною спостерігали і в п'ятій групі, де на відміну від сьомої групи на завершальному етапі три породної гібридизації замість термінальних кнурів використовували п'єстренів. У даній групі різниця порівняно із контролем склала +1,7 кг, або 10,3 %. Отримані результати ймовірно пояснюються ефектом гетерозису при трипородній гібридизації.

При відлученні за масою гнізда достовірну різницю було встановлено у трьох групах, до п'ятої та сьомої, де спостерігали достовірну різницю за масою гнізда при народженні, додалась також четверта група. Зазначимо, що у цій групі кількість поросят на всіх етапах була достовірно нижчою, попри це, завдяки більшій масі одного поросяти та високій енергії росту протягом підсисного періоду, при відлученні четверта група переважала контрольну на 3,5 кг, або 5,6 %.

Найкращою групою за масою гнізда при відлученні виявилась п'ята, де достовірна перевага над контролем склала 4,2 кг, або 6,8 %. Також високий результат було зафіксовано і в сьомій групі, де показник маси гнізда при відлученні був більшим на 3,9 кг, або на 6,3 % порівняно із контрольною групою.

Слід відмітити, що з даних таблиці 3.1 чітко видно недоцільність посторного використання кнурів породи ландрас на свинках отриманих в результаті поєднання великої білої породи з ландрасами. В третій групі як показники кількості поросят так і їх живої маси були навіть дещо меншими порівняно із чистопородними свинями великої білої породи. Хоча різниця виявилась не достовірною, тобто спостерігалась лише тенденція, проте можна стверджувати, що ефекту від двох етапного схрещування виявлено не було, що вказує на його недоцільність.

Маса гнізда при відлученні є основною ознакою на яку треба звертати увагу при оцінці ефективності поєднань. Це пояснюється тим, що дана ознака є інтегруючою [64], тобто тією величиною якої залежить як від кількості так і від маси поросят у гнізді і до того ж має пряме вартісне вираження. Таким чином, можемо зробити висновок, що найліпшими поєднаннями для покращення ознак відтворювальної здатності виявились  $(ВБ \times Л) \times П$  та  $(ВБ \times Л) \times Т$ .

### **3.3. Вплив системи схрещування свиней на відгодівельні якості гібридного молодняку**

На відгодівлю товарний молодняк свиней переводять приблизно в дев'яностоденному віці. Триває відгодівля до досягнення живої маси 115 кг. Тварин при цьому утримують групами по 40 голів. Для вирощування ремонтного молодняку та для проведення контрольної відгодівлі використовують станки розраховані на розміщення 8-10 голів у кожному. Для проведення досліджень відгодівельних якостей були відібрані свинки і

кастрати отримані від різних поєднань, результати відгодівлі наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Результати відгодівлі молодняку за різних поєднань порід**

| Група                                       | 1              | 2                     | 3                     | 4                 | 5                 | 6                 | 7                 |
|---------------------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Породність                                  | ВБ×ВБ          | ВБ×Л                  | (ВБ×Л)<br>×Л          | ВБ×П              | (ВБ×Л)×П          | ВБ×Терм           | (ВБ×Л)<br>×Терм   |
| п                                           | 40             | 40                    | 40                    | 40                | 40                | 40                | 40                |
| Вік<br>досягнення<br>маси 100<br>кг, діб    | 192,1<br>±0,95 | 183,3<br>±0,67<br>*** | 186,9<br>±0,79<br>*** | 185,9<br>±0,94*** | 180,7<br>±0,69*** | 185,0<br>±0,81*** | 180,6<br>±0,55*** |
| Приріст,<br>г/добу                          | 680,0<br>±6,07 | 721,4<br>±6,34<br>*** | 704,9<br>±6,09<br>**  | 717,2<br>±7,34*** | 730,7<br>±5,81*** | 711,8<br>±6,86*** | 734,9<br>±4,84*** |
| Витрати<br>корм. од. на<br>1 кг<br>приросту | 3,73<br>±0,023 | 3,62<br>±0,018<br>*** | 3,63<br>±0,020<br>**  | 3,60<br>±0,024*** | 3,55<br>±0,017*** | 3,61<br>±0,022**  | 3,53<br>±0,014*** |
| Індекс<br>відгоді-<br>вельних<br>якостей    | 12,61          | 13,57                 | 13,28                 | 13,57             | 13,75             | 13,27             | 13,93             |
| ± у % до<br>контролю                        | 0              | +15,7                 | +5,4                  | +7,7              | +9,9              | +5,3              | +10,6             |
| Товщина<br>шпику, мм                        | 25,2<br>±0,23  | 22,7<br>±0,49<br>***  | 20,9<br>±0,45<br>***  | 17,9<br>±0,41***  | 17,5<br>±0,33***  | 18,5<br>±0,36***  | 18,7<br>±0,32***  |
| Індекс<br>Тайлера                           | 161,4          | 184,4                 | 187,0                 | 199,3             | 206,8             | 189,8             | 199,5             |
| ± у % до<br>контролю                        | 0              | +14,27                | +15,87                | +23,50            | +28,15            | +17,61            | +23,63            |

Примітки: порівняно із першою (контрольною) групою різниця достовірна при рівні значущості: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

В результаті проведення контрольної відгодівлі молодняку різних поєднань було встановлено, що всі групи достовірно переважають контрольну за віком досягнення маси 100 кг, проте найкращі результати було відмічено в п'ятій та сьомій групах. Різниця між цими групами і контролем склала 11,4-11,5 днів, або 6,2 %.

Оскільки вік досягнення маси 100 кг прямо залежить від середньодобових приростів на відгодівлі, то очікувано, що загальна ситуація за приростами в цілому відповідає тій, що спостерігали за віком досягання маси 100 кг. Всі групи достовірно відрізнялись від контрольної, і аналогічно, кращий результат було зафіксовано у п'ятій та сьомій групах. Різниця склала 54,9-50,7 г, або 7,5-8,1 %. Проте можемо побачити, що найкращим середньодобовим приростом відрізнялась друга група, де перевага над контролем склала 61,4 г, або 9 %. Можливо такі високі прирости пояснюються явищем компенсаторного росту. Тим не менш високі прирости на заключному етапі відгодівлі у другій групі були не достатніми, щоб зрівнятися із п'ятою та сьомою групою за віком досягнення живої маси 100 кг.

Аналогічно і для витрат корму на одиницю приросту найкращі результати були встановлені в другій, п'ятій та сьомій групах, різниця була достовірною на високому рівні значущості ( $p \leq 0,001$ ).

За товщиною шпику найкращі результати були встановлені у четвертій та п'ятій групах, в яких використовували кнурів породи п'єтрен, при чому три породне схрещування дозволяє отримати меншу товщину шпику. Різниця між п'ятою і контрольною групою склала 7,7 мм, або 30,1 %.

Використаний для оцінки селекційний індекс Тайлера був найкращим у п'ятій групі – перевищення над контрольною групою склало 28,5 %. Застосування індексу дозволило виявити, що три породне поєднання велика біла, ландрас та п'єтрен за комплексом ознак є кращим порівняно із сьомою групою (термінальні кнури) та п'ятою групою (двопородне схрещування великої білої породи із п'єтренами).

В цілому, використання три породної гібридизації було в усіх випадках більш ефективним порівняно із двох породним схрещуванням, тоді як повторне схрещування із батьківською породою (третя група) навіть погіршило сумарний результат за індексом відгодівельних якостей порівняно із першим етапом схрещування.

### 3.4. Економічна ефективність досліджень

Економічну ефективність розраховували на основі різниці у середньодобових приростах між дослідними групами за період відгодівлі. Підсумковим показником, що характеризує ефективність є рентабельність виробництва. Результати визначення економічних показників ефективності виробництва за різних систем схрещування наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

#### Економічна ефективність відгодівлі молодняку свиней

| Показники                                               | Групи |         |         |         |         |         |         |
|---------------------------------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                                         | 1     | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       |
| Кількість свиней на відгодівлі, голів                   | 16    | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      | 16      |
| Тривалість досліду, днів                                | 90    | 90      | 90      | 90      | 90      | 90      | 90      |
| Середньодобовий приріст, г                              | 680   | 721,4   | 704,9   | 717,2   | 730,7   | 711,8   | 734,9   |
| Валова продукція за період, ц                           | 9,79  | 10,39   | 10,15   | 10,33   | 10,52   | 10,25   | 10,58   |
| Собівартість приросту, грн./кг                          | 38,50 | 36,29   | 37,14   | 36,50   | 35,83   | 36,78   | 35,62   |
| Загальні затрати на виробництво валової продукції, грн. | 37699 | 37699   | 37699   | 37699   | 37699   | 37699   | 37699   |
| Закупівельна ціна одиниці продукції, грн./ц             | 42    | 42      | 42      | 42      | 42      | 42      | 42      |
| Вартість валової продукції, грн.                        | 41126 | 43630   | 42632   | 43376   | 44193   | 43050   | 44447   |
| Чистий прибуток, грн.                                   | 3427  | 5931    | 4933    | 5677    | 6494    | 5350    | 6748    |
| Чистий прибуток в розрахунку на одну тварину, грн.      | 214,2 | 370,7   | 308,3   | 354,8   | 405,9   | 334,4   | 421,7   |
| Вартість додатково одержаної продукції, грн.            | -     | 2503,87 | 1505,95 | 2249,86 | 3066,34 | 1923,26 | 3320,35 |
| Рівень рентабельності, %                                | 9,09  | 15,73   | 13,09   | 15,06   | 17,22   | 14,19   | 17,90   |

Дані представлені в таблиці 3.3 засвідчили перевагу п'ятої і сьомої груп. Враховуючи, що віддослідні тварини знаходились в однакових умовах, затрати на їх годівлю та утримання були однаковими, а різниця у валовій продукції в різних групах була обумовлена різною продуктивністю тварин у цих групах. У свою чергу різна кількість валової продукції від свиней різних груп при однакових загальних затратах спричинила різну собівартість одиниці продукції. В результаті собівартість 1 кг приросту у п'ятій групі була на 2,67 грн, або на 7,5 % меншою порівняно із контролем. Перевага сьомої групи за собівартістю склала 2,88 грн, що становить 8,1 %.

Відповідно, у п'ятій та сьомій групах було отримано найбільший чистий прибуток на одну голову на 191,7 грн та 207,5 грн. Рентабельність у цих групах була відповідно на 8,13 та 8,81 відсоткових пункти вищою порівняно із контролем.

## ВИСНОВКИ

У фермерському господарстві «Свято-Нікольське» є підвищено ефективності виробництва свинини шляхом вдосконалення системи схрещування.

Було встановлено, що у господарстві прийнята трьохфазна система вирощування і відгодівлі свиней, виробничий цикл якої включає вирощування поросят у цеху опороса впродовж 21 дня (підсисний період), потім їх дорощування до 90-денного віку у цеху дорощування і, в подальшому, переведення молодняка у цех відгодівлі, яка завершується при досягненні тваринами живої маси 115 кг.

Визначено, що показники репродуктивної здатності свиноматок знаходяться на високому рівні: кількість народжених поросят всього на один опорос в межах 11,7-13,6 голови, багатоплідність – 11,2-13,3 голови, маса гнізда при відлученні у 21 день – 60,2-66,4 кг.

Встановлено, що поросята отримані від поєднання двопродуктивних свиноматок (велика біла × ландрас) з кнурами породи п'єтрєн та термінальними кнурами відрізняються більшою живою масою як при народженні так і при відлученні відповідно на 10,3 та 23,0 % ( $p \leq 0,01$ ).

Доведено, що три породна гібридизація за використання двопродуктивних свиноматок (велика біла × ландрас) та кнурів породи п'єтрєн, або термінальних дозволяє підвищити середньодобові прирости відгодівельного молодняка на 54,9-50,7 г, або 7,5-8,1 %. При чому товщина шпигу у гібридних тварин була на 25,6-30,1 %.

За результатами проведеної роботи спільно із співавторами було оформлено і подано заявку для отримання патенту на корисну модель за темою «Спосіб визначення відгодівельних і м'ясних якостей свиней».

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В господарстві «Свято-Нікольське» з метою підвищення ефективності відгодівлі свиней доцільно використовувати три породну систему гібридизації із використанням в якості материнської форми помісних свиноматок велика біла × ландрас та кнурів породи п'єтрен або термінальних. Це дозволить отримати більші прирости на 50,7-54,9г, або 7,5-8,1 % порівняно із чистопородним розведенням.

Для зниження товщини шпику у відгодівельного молодняку на 7,7 мм, або на 30,1 %, порівняно із чистопородними тваринами, доцільно використовувати кнурів породи п'єтрен на завершальному етапі гібридизації.

## СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bereskin, B., C. E. Shelby and L. N. Hazel. 1971. Carcass traits of purebred Durocs and Yorkshires and their crosses. J. Anim. Sci. 32:413.
2. Bichard, M. and W. C. Smith. 1972. Crossbreeding and genetic improvement. In D.J.A. Cole (Ed.) Pig Production. Pennsylvania State University Press, University Park
3. Chikwanha, O.C., Halimani, T.E., Chimonyo, M., Dzama, K. and Bhebhe, E. 2007. Seasonal changes in body condition scores of pigs and chemical composition of pig feed resources in a semiarid smallholder farming area of Zimbabwe. African Journal of Agricultural Research.2 (9):468-474.
4. Craft, W. A. 1953. Results of swine breeding research. Circular No. 916, USDA.
5. Danish Agriculture and Food Council. (2020). Foder 2020. <https://lf.dk/aktuelt/nyheder/2020> accessed on 15-09-2020.
6. Dickerson, G. E. 1969. Experimental approaches in utilizing breed resources. Anita. Breed. Abstr. 37:191.
7. Dickerson, G. E. 1973. Inbreeding and heterosis in animals. In Proceedings of the Animal Breeding and Genetics Symposium in Honor of Dr. Jay L. Lush. ASAS, Champaign, IL.
8. Dufour, J. J. and M. H. Fahmy. 1975. Embryonic mortality and development during early pregnancy in three breeds of swine with purebred and crossbred litters. Can. J. Anim. Sci. 55:9
9. Fahmy, M. H., C. S. Bernard and W. B. Holtmann. 1971. Crossbreeding swine: Reproductive performance of seven breeds of sows bred to produce crossbred progeny. Can. J. Anita. Sci. 51:361.
10. Fredeen, H. T. 1957. Crossbreeding and swine production. Anim. Breed. Abstr. 25: 339.

11. Henderson, C. R. 1948. Estimation of general, specific and maternal combining abilities in crosses among inbred lines of swine. Ph.D. Thesis. Iowa State Univ., Ames.
12. <https://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/>
13. Iyiola-Tunji, T. 2011. Swine production. <http://iyiolatunji.blogspot.com.ng/2011/02/swineproduction.html>
14. Johnson, Rodger K., "CROSSBREEDING IN SWINE: EXPERIMENTAL RESULTS" (1981). Faculty Papers and Publications in Animal Science. 81. <https://digitalcommons.unl.edu/animalscifacpub/81>
15. Kambashi, B., Picron, P., Boudry, C., Théwis, A., Kiatoko, H. and Bindelle, J. 2014. Smallholder pig production systems along a periurban-rural gradient in the Western provinces of the Democratic Republic of the Congo. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*. 115 (1):9-22.
16. Karpenko, B. (2020). Economically useful qualities of sows landrace and large white for purebred breeding, crossbreeding and hybridization in conditions of industrial crossing. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, (1 (40), 59-64. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.9>
17. Kuhlert, D. L., Jungst, S. B., & Little, J. A. (1994). An experimental comparison of equivalent terminal and rotational crossbreeding systems in swine: pig performance. *Journal of animal science*, 72(10), 2578-2584.
18. Lammers, P. J., Kenealy, M. D., Honeyman, M. S., Kliebenstein, J. B., Harmon, J. D., & Helmers, M. J. (2010). Optimizing Energy Use in Pig Production: An Examination of Iowa Systems. Iowa State University Animal Industry Report 7 (1). doi: [https://doi.org/10.31274/ans\\_air180814-267](https://doi.org/10.31274/ans_air180814-267).
19. Lush, J. L., P. S. Shearer and C. C. Culbertson. 1939. Crossbreeding hogs for pork production. *Iowa Agr. Exp. Sta. Bull.* 380:83.

20. Marquer, P., Rabade, T., & Forti, R. (2014). Pig farming in the European Union: considerable variations from one Member State to another. Pig farming sector—statistical portrait. <https://www.ifa.ie/wp-content/uploads/2014/10/Pig-farming-in-the-European-Union.pdf>
21. McLaren, D. G., D. S. Buchanan, and J. E. Williams. 1987. Economic evaluation of alternative crossbreeding systems involving four breeds of swine. 11. System efficiency. *J. Anim. Sci.* 65:919.
22. Mikovits, C., Zollitsch, W., Hörtenhuber, S. J., Baumgartner, J., Niebuhr, K., Piringer, M., Anders, I., Andre, K., Hennig-Pauka, I., Schönhart, M., & Schauburger, G. (2019). Impacts of global warming on confined livestock systems for growing-fattening pigs: simulation of heat stress for 1981 to 2017 in Central Europe. *International Journal of Biometeorology*, 63 (2), 221-230. doi: <https://doi.org/10.1007/s00484-018-01655-0>.
23. Miller, D. 1989. Breeding systems. *National Hog Farmer*, July 15, p 18
24. Monteiro, A. N. T. R., Garcia-Launay, F., Brossard, L., Wilfart, A., & Dourmad, J. Y. (2016). Effect of feeding strategy on environmental impacts of pig fattening in different contexts of production: evaluation through life cycle assessment. *Journal of Animal Science*, 94 (11), 4832-4847. doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0529>.
25. Mul, M. F., Vermeij, I., Hindle, V. A., & Spoolder, H. A. M. (2010). EU-Welfare legislation on pigs (No. 273). Wageningen UR Livestock Research. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/391460> accessed on 15-09-2020.
26. Nelson, R. E. and O. W. Robison. 1976b. Effects of postnatal maternal environment on reproduction of gilts. *J. Anim. Sci.* 43:71.
27. Nguyen, T. L. T., Hermansen, J. E., & Mogensen, L. (2011). Environmental assessment of Danish pork. Science and Technology. Department of Agroecology, Research Centre Foulum, Aarhus 198 University. Available at [https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/ir\\_103\\_54761\\_indhold\\_internet.pdf](https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/ir_103_54761_indhold_internet.pdf)

- 28.NSIF. 1987. Guidelines for uniform swine improvement programs. USDA Ext. Service Program Aid 1157
- 29.Ocampo, L., Leterme, P. and Buldgen, A. 2005.A survey of pig production systems in the rain forest of the Pacific coast of Colombia.Tropical Animal Health and Production.37 (40): 315-326.
- 30.Otis, D. H. 1904. Experiments in feeding steers and breeding pigs. Kansas Agr. Exp. Sta. Bull. 124:35.
- 31.Ottosen, M., Mackenzie, S. G., Wallace, M., & Kyriazakis, I. (2020). A method to estimate the environmental impacts from genetic change in pig production systems. The International Journal of Life Cycle Assessment, 25 (3), 523-537. [doi: https://doi.org/10.1007/s11367-019-01686-8](https://doi.org/10.1007/s11367-019-01686-8).
- 32.Pedersen, H. B., Schlaegelberger, S., & Larsen, M. (2018). Svineproduktion under forandring. Technical Report. Danmarks Statistik, 2018<https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetAnalyse.aspx?cid=31389>
- 33.Pexas, G. (2021). *Life cycle environmental and economic impact assessment of pollution mitigation strategies implemented in European pig production systems* (Doctoral dissertation, Newcastle University).
- 34.Phengsavanh, P., Ogle, B., Stür, W., Frankow-Lindberg, B. and Lindberg, J. 2011. Smallholder pig rearing systems in Northern Lao PDR.Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.24 (6): 867-874.
- 35.Pomar, C., & Remus, A. (2019). Precision pig feeding: a breakthrough toward sustainability. Animal Frontiers, 9 (2), 52-59. doi: <https://doi.org/10.1093/af/vfz006>.
- 36.Quintana, F. G., and O. W. Robison. 1984. Systems of crossbreeding in swine. 11. Evaluation of crossbreeding systems. Z. Tierz. Zuechtungsbiol. 101:l.
- 37.Rantzer, D., & Svendsen, J. (2001). Slatted versus solid floors in the dung area of farrowing pens: Effects on hygiene and pig performance, birth to

- weaning. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section A-Animal Science, 51 (3), 167-174. doi: <https://doi.org/10.1080/09064700117298>.
38. Rigolot, C., Espagnol, S., Robin, P., Hassouna, M., Béline, F., Paillat, J. M., & Dourmad, J. Y. (2010). Modelling of manure production by pigs and NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> emissions. Part II: effect of animal housing, manure storage and treatment practices. *Animal*, 4 (8), 1413-1424. doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731110000509>
39. Santonja, G. G., Georgitzikis, K., Scalet, B. M., Montobbio, P., Roudier, S., & Sancho, L. D. (2017). Best available techniques (BAT) reference document for the intensive rearing of poultry or pigs. EUR 28674 EN. Available at <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-intensive-rearing-poultry-or-pigs> accessed on 21-02-2020.
40. Schauburger, G., Mikovits, C., Zollitsch, W., Hörtenhuber, S. J., Baumgartner, J., Niebuhr, K., Piringer, M., Knauder, W., Anders, I., Andre, K., Hennig-Pauka, I., & Schönhart, M., (2019). Global warming impact on confined livestock in buildings: efficacy of adaptation measures to reduce heat stress for growing-fattening pigs. *Climatic Change*, 156 (4), 567-587. doi: <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02525-3>.
41. Schneider, J. 1977. Heterosis, combining abilities and maternal ability estimated from single crosses among four breeds of swine. M.S. Thesis. Iowa State Univ., Ames.
42. Sellier, P. 1976. The basis of crossbreeding in pigs: A review. *Livestock Prod. Sci.* 3: 203.
43. Sommer, S. G., Zhang, G. Q., Bannink, A., Chadwick, D., Misselbrook, T., Harrison, R., Hutchings, N. J., Menzi, H., Monteny, G. J., Ni, J. Q., Oenema, O., & Webb, J. (2006). Algorithms determining ammonia emission from buildings housing cattle and pigs and from manure stores. *Advances in Agronomy*, 89, 261-335. doi: [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(05\)89006-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(05)89006-6).

44. Sprague, G. F. and L. D. Tatum. 1942. General vs specific combining ability in single crosses of corn. *J. Amer. Soc. Agron.* 34:923.
45. Sprent, M. (2014). Sustainable pig nutrition. Nuffield Farming Scholarships Trust. [www.nuffieldscholar.org](http://www.nuffieldscholar.org)
46. [The State of Food Security and Nutrition in the World \(SOFI\)](#)
47. Vashchenko, P. A., Balatsky, V. M., Pocherniaev, K. F., Voloshchuk, V. M., Tsybenko, V. H., Saenko, A. M., Oliynychenko, Ye. K., Buslyk, T. V., and Rudoman H. S. Genetic characterization of the mirgorod pig breed, obtained by analysis of single nucleotide polymorphisms of genes. *Agricultural Science and Practice*. 2019. Vol. 6, No. 2. P. 47-57. ISSN: 2312-3370.
48. Wilson, E. R., and R. K. Johnson. 1981. Comparisons of mating systems with Duroc, Hampshire and Yorkshire breeds of swine for efficiency of swine production. *J. Anim. Sci.* 52:26.
49. Yakubu, A., & Joshua, M. K. (2020). Breeding practices and traits of preference for selection of pigs by male and female smallholder farmers in Nigeria. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(1).
50. Young, L. D., R. K. Johnson and I. T. Omtvedt. 1976. Reproductive performance of swine bred to produce purebred and two-breed cross litters. *J. Anim. Sci.* 42:1133.
51. АА Гетя, ПА Ващенко, МД Березовський. (2010). Методичні рекомендації щодо збору первинних даних зоотехнічного обліку для визначення племінної цінності свиней в автоматизованому режимі.
52. Агапова Є. М., Сусол Р. Л. Характеристика свиней заводського типу Причорноморський за відгодівельними та м'ясними якостями // Розведення і генетика тварин. Київ, 2015. № 49. С. 57-62.
53. Березовський М. Д., Хатько І. В. Ефективність відгодівлі свиней зарубіжної селекції до різних вагових кондицій. // Селекція. Науково-виробничий бюлетень. – Число четверте. – 1997. – С. 105-107.

- 54.Березовський М.Д. Стан та перспективи збереження генофонду свиней в Україні. Розведення і генетика тварин. 2008. Вип. 42. С.19–21.
- 55.Березовський М.Д., Ващенко П.А. Варіанти поєднань різних генотипів свиней в системі гібридизації // Свинарство. Міжвідомчий тематичний наук. зб. Вип.67.Полтава, 2015. С. 38 -43.
- 56.Березовський М.Д., Ващенко П.А. Комбінаційна здатність ліній свиней // Вісник аграрної науки. № 3. 2010. С. 40-43.
- 57.Березовський М.Д., Ващенко П.А., Троцький М.Я. Гематологічні показники свиней великої білої породи вітчизняної і зарубіжної селекції // Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 4. 2006. С. 171-173.
- 58.Березовський, М. Д. (2014). Проблемні питання з удосконалення племінного свинарства в Україні та їх вирішення. Свинарство, (64), 37-48.
- 59.Березовський, М. Д., Гетья А. А., Ващенко П. А., Корабельніков К. Г. & Мороз, О. Г. (2008). Автоматизоване моделювання селекційних індексів для оцінки свиней. Вісник Полтавської державної аграрної академії, (4), 92-94.
- 60.Березовський, М. Д., Гришина, Л. П., Гетья, А. А., Манько, О. А., & Ващенко, П. А. (2009). Створення внутріпородних заводських типів свиней у великій білій породі з покращеними м'ясними якостями. Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник, 15-25.
- 61.Ващенко П. Відгодівельні якості, ріст та розвиток свиней великої білої породи при поєднанні генотипів вітчизняної та зарубіжної селекції. Тваринництво України. 2004. No 3. С. 18-19.
- 62.Ващенко П.А. Репродуктивні якості свиней великої білої породи при поєднанні генотипів вітчизняної і зарубіжної селекції // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – № 1-2. – 2003. – С. 165-166.

- 63.Ващенко П. А. Вивчити внутріпородні поєднання генотипів свиней великої білої породи вітчизняної та зарубіжної селекції на етапі закладки нових генеалогічних структур : дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 „Розведення та селекція тварин”. Полтава, 2005. 22 с.
- 64.Ващенко П.А. Вивчити внутріпородні поєднання генотипів свиней великої білої породи вітчизняної та зарубіжної селекції на етапі закладки нових генеалогічних структур. Інститут свинарства ім. ОВ Квасницького УААН, 2005
- 65.Ващенко, П. А. (2019). Прогнозування племінної цінності свиней на основі лінійних моделей, селекційних індексів та ДНК-маркерів (Doctoral dissertation, ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.02. 01 «Розведення та селекція тварин». Миколаїв, 2019).
- 66.Вовк В.О., Ващенко П.А., Скрипка С.М. (2012). Вплив комбінаційної здатності на репродуктивні якості свиней при чистопородному розведенні та схрещуванні. *Свинарство. Міжвідомчий тематичний наук. зб. Вип.60*. Полтава, 2012. С. 46-49.
- 67.Вовк В.О., Ващенко П.А., Скрипка С.М. (2012). Комбінаційна поєднуваність свиней різних генотипів. *Свинарство. Міжвідомчий тематичний наук. зб. Вип.61*. Полтава, 2012. С. 28-32.
- 68.Волощук В.М. Ефективність інноваційного проекту свиногомплексу на 24 тис. голів: матеріали І міжнар. наук.-практ. конф. [«Інноваційно-інвестиційна модель розвитку національної економіки»], (Донецьк, 30 вересня 2008 р.)/В.М. Волощук. — Донецьк: [б. в.], 2008. — С. 30–32.
- 69.Волощук В.М. Реконструкція племферми на 100 основних свиноматок науково-дослідного господарства «Великоснітинське»/В.М. Волощук//Вісн. ін-ту тваринництва центральних районів: зб. наук. праць. — Дніпропетровськ, 2008. — Вип. 4. — С. 122–127.
- 70.Дикие и домашние свиньи : монография / Герасимов В. И., Барановский Д. И., Хохлов А. М. [и др.]. Х. : Эспада, 2009. 240 с.

- 71.Збарський В. К., Шпак О. О. Свинарство — ключова галузь у сільському господарстві України . Агросвіт. 2016. № 21. С. 8–14.
- 72.МД Березовський, АО Онищенко, ПА Ващенко (2016). *Свинарство. Міжвідомчий тематичний наук. зб. Інституту свинарства і АПВ НААН. Вип.68*. Полтава, 2016. С. 40 – 47.
- 73.Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений : утв. 26.02.79 г. МСХ СССР / Госагропромышленный комитет УССР / И. Ф. Маланюк, С. И. Барило, С. Р. Басун [и др.]. К. : Урожай, 1986. 117 с.
- 74.Методы изучения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней : методические указания / Ф. К. Почерняев, В. П. Рыбалко, Н. Д. Березовский [и др.]. М. : ВАСХНИЛ, 1986. 80 с.
- 75.Нагаєвич, В. М., Нагаєвич, В. М., Герасимов, В. І., Герасимов, В. И., Березовський, М. Д., Березовский, Н. Д., ... & Андрийчук, В. Ф. (2005). Розведення свиней.
- 76.ПА Ващенко (2003). Репродуктивні якості великої білої породи при поєднанні генотипів вітчизняної і зарубіжної селекції. *Вісник Полтавськ. держ. аграрн. акад*, 1-2, 165-166.
- 77.Повод М. Г. Виробництво свинини при різних технологіях утримання свиней / Збірник Наукове забезпечення свинарства в сучасних умовах. – Дніпропетровськ, 2004. – С. 25-28.
- 78.Прудніков, В. Г., Чалий, О. І., Петруша, Є. З., & Нагорний, С. А. (2013). Виробництво продукції свинарства України та Харківської області. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*, (25 (1)), 93-98.
- 79.Рибалко В.П., Лесной В.А. Состояние, стратегия и научное обеспечение отрасли свиноводства в Украине. Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве: матер. XIX

- международ. научн. – практ. конф., г. Горки, 4–6 октября 2012 г. Горки, 2012. С. 11–15.
- 80.Рибалко, В. П. (2010). Сучасний стан та напрями розвитку вітчизняного свинарства. *АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я ВИПУСК 1 (52) Том 2*, 21.
  - 81.Свинарство України: Навчальний посібник для підготовки фахівців у аграрних вищих закладах освіти II- IV рівнів акредитації зі спеціальності «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва» / В. І. Герасимов, В. М. Нагаєвич, Д. І. Барановський, В. П. Рибалко, Ю. В. Засуха, А. М. Хохлов, Т. М. Данілова, О. В. Пронь, В. І. Сокрут, М. М. Жернокєєв, Є. Ф. Томін. За ред. В. І. Герасимова, В. М. Нагаєвича, Д. І. Барановського. Х.: Еспада, 2008. – 480 с.
  - 82.Свинарство: монографія / за наук. ред. В.М. Волощука.-К.: Аграр. наука, 2014. – 592 с.
  - 83.Теслюк, А. А. (2017). Сучасний стан свинарства в Херсонській області. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України, (5).
  - 84.Храмкова, О. М., & Повод, М. Г. (2018). Забійні якості свиней ірландського походження за різної предзабійної живої маси. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво, (2), 247-250.
  - 85.Церенюк О. М., Хватов А. І., Стрижак Т. А. Об'єктивна оцінка материнської продуктивності свиней // Таврійський науковий вісник. Херсон, 2010. Вип. 69. С. 112-126.
  - 86.Цибенко В.Г., Ващенко П.А., Саенко А.М., Шаферивский Б.С. Проблемы и перспективы селекционной работы с миргородской породой свиней в Украине. Перспективы развития свиноводства стран СНГ: матер. XXV международ. научн. – практ. конф., г. Минск, 23–24 августа 2018 г. Минск, 2018. С. 117– 122.

87. Цибенко В.Г., Ващенко П.А., Сасенко А.М., Балацький В.М., Шаферівський Б.С. Новітні селекційно-генетичні методи у племінній роботі з миргородською породою свиней. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство». 2018. Вип. 71. С. 70–78.