

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

ДОМАШОВА ЛІЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 636.4. 082 : 575.22

ОЦІНКА ВПЛИВУ ГЕНОТИПОВИХ ЧИННИКІВ НА ВІДТВОРЮВАЛЬНІ
ЯКОСТІ СВИНОМАТОК ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ
У ВІКОВІЙ ДИНАМІЦІ

06.02.01 – розведення та селекція тварин

Дисертація
на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник –
доктор сільськогосподарських наук,
професор
Топіха Віра Сергіївна

МИКОЛАЇВ – 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ І ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
1.1. Основні тенденції розвитку свинарства в світі та Україні	12
1.2. Генезис великої білої породи свиней в Україні	15
1.3. Результативність використання в селекції свиней ДНК-маркерів відтворювальних якостей	18
1.3.1. Ген естрогенового рецептора (<i>ESR</i>)	19
1.3.2. Ген пропердину (<i>BF</i>)	29
1.4. Обґрунтування постановки власних досліджень	31
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	41
3.1. Оцінка вікової динаміки та рівня детермінації відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи	41
3.2. Динаміка збереженості та інтенсивності вибракування свиноматок	51
3.3. Вплив походження на рівень та динаміку відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи	53
3.4. Генетична структура та мінливість за локусом естрогенового рецептора свиней великої білої породи	63
3.4.1. Вікові особливості генетичної структури за локусом естрогенового рецептора та її асоціації з відтворювальними якостями свиноматок великої білої породи	64
3.4.2. Особливості генетичної структури за локусом	

естрогенового рецептора у свиноматок великої білої породи англійського та угорського походження та її асоціації з відтворювальними якостями	73
3.5. Генетична структура та мінливість за локусом пропердину свиней великої білої породи	88
3.6. Асоціація між дилокусними генотипами за генами <i>ESR</i> та <i>BF</i> і відтворювальними якостями свиноматок великої білої породи	97
3.7. Економічна ефективність проведених досліджень	103
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	106
ВИСНОВКИ	115
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	118
ДОДАТКИ	142

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

- АС – англійська селекція;
- ВБ – велика біла порода свиней;
- ВІТ – Федеральна державна бюджетна наукова установа «Всеросійський науково-дослідний інститут тваринництва імені академіка Л. К. Ернста»;
- ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота;
- ЕІА – ентропійно-інформаційний аналіз;
- ПДРФ – поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів;
- ПЛР – полімеразна ланцюгова реакція;
- РАСГН – Російська академія сільськогосподарських наук;
- СГПП – сільськогосподарське приватне підприємство;
- УС – угорська селекція;
- ADM – адитивно-домінантна модель;
- A – адитивна компонента;
- BF – ген пропердину;
- df_A – число ступенів свободи;
- df_E – число ступенів свободи остаточної компоненти;
- D – домінантна компонента;
- D_x – абсолютна збереженість;
- dx – інтенсивність вибракування;
- ESR – ген рецептора естрогену;
- F – дисперсійне відношення;
- F_{is} – коефіцієнт інбридингу;
- H – рівень організованості системи;
- H_{exp} – очікувана гетерозиготність;
- H_{obs} – фактична гетерозиготність;
- L_x – відносна збереженість;
- MAS – маркер-залежна селекція (Marker Assisted Selection)

MS_A – середній квадрат;

MS_E – середній квадрат остаточної компоненти;

n – кількість тварин (обсяг вибірки);

p – рівень значущості;

QTL – локус кількісних ознак (Quantitative Trait Loci);

qx – очікувана тривалість господарського використання;

$S_{\bar{x}}$ – похибка середньої арифметичної величини;

SNP – поліморфізм одиничних нуклеотидів (Single Nucleotide Polymorphism);

SS_A – сума квадратів відхилень для факторної компоненти;

SSC – хромосома свиней (*Sus Scrofa Chromosome*);

SS_E – сума квадратів відхилень остаточної компоненти;

\bar{X} – середня арифметична величина;

η^2 – сила впливу фактора;

χ^2 – критерій Хі-квадрат К. Пірсона;

* – $p < 0,05$;

** – $p < 0,01$;

*** – $p < 0,001$.

ВСТУП

За своєю господарською значущістю свинарство як національно ідентична галузь в Україні традиційно посідає перше місце серед інших галузей тваринництва. В сучасних умовах пошуку методів інтенсифікації тваринництва роль свинарства є особливо актуальною. Тому пошук та реалізація будь-яких невикористаних резервів для збільшення виробництва товарної свинини і зниження її собівартості набуває державного значення.

Від того, наскільки високий її селекційно-генетичний потенціал щодо розвитку та продуктивності, залежить економічна ефективність виробництва свинини.

Сучасні умови ринку та інтенсивної технології виробництва свинини висунули нові вимоги до селекції тварин основної материнської породи – великої білої. Проведення подальшої роботи з її удосконалення неможливе без використання сучасних досягнень науки і техніки в галузі селекції та генетики.

Поряд з новітніми селекційними методами, спрямованими на підвищення продуктивності свиней, в даний час все більшого значення набувають методи молекулярно-генетичної діагностики з використанням способів маркер-залежної селекції. Це дозволяє активно впливати на геном тварин при відборі та підборі в селекційних стадах, створювати резервні популяції тварин бажаного генотипу, підвищувати здоров'я і продуктивність свиней породи при нівелюванні несприятливих факторів середовища [19].

Розробка та впровадження комплексної оцінки продуктивності свиней великої білої породи, що включає як селекційні методи, так і методи молекулярно-генетичних досліджень, дозволяє значно (в 2,0-2,5 рази) прискорити селекційний прогрес і підвищити ефективність селекції [75].

Актуальність теми. Основою генофонду свиней як у світі, так і в нашій країні є велика біла порода. Тому, аксіомою є твердження про те, що обсяг виробництва свинини безпосередньо залежить від продуктивності тварин вищезгаданої породи [15, 109].

На сьогодні, в Україні, стосовно великої білої породи, основною характерною особливістю породотворчого процесу є збагачення генофонду в результаті імпорту племінного матеріалу з різних країн світу – Данії, Франції, Великої Британії, Угорщини та ін. [7, 83, 126].

В результаті наполегливої селекційно-племінної роботи, спрямованої на поєднання спадкових основ популяцій великої білої породи різного походження, вітчизняними вченими створюються нові високопродуктивні внутрішньопородні та заводські типи [1, 33].

Водночас, об'єктивною реальністю сьогодення є ситуація, коли підвищення ефективності селекційної роботи в тваринництві і, зокрема, у свинарстві, все більше залежить від розвитку ДНК-технологій. Одним із основних напрямків даної роботи є пошук та аналіз генів, які дозволяють маркувати локуси кількісних ознак та вести цілеспрямовану селекцію (MAS, Marker-assisted selection) за їх допомогою [135].

В країнах з розвиненими свинарством одним із генів, які впливають на відтворювальні якості та найбільш інтенсивно використовуються у селекційній практиці є ген естрогенового рецептора (*ESR*) [134, 139, 145]. Водночас, останні публікації свідчать, що поряд з даним геном, на прояв відтворювальних якостей мають вплив і інші структурні гени, зокрема ген пропердину (*BF*) [150].

Крім генетичної складової, важливим фактором, який необхідно враховувати в технологічному процесі виробництва свинини, є характер зміни рівня відтворювальних якостей свиноматок з віком. Про це свідчать результати досліджень А. Баранової [4], В. Кононова та Г. Уліханової [62], Г. Походні [106] та інших вчених.

Зважаючи на обмежену кількість проведених досліджень, щодо встановлення специфічних особливостей генофонду свиней великої білої породи за генами естрогенового рецептора та пропердину залежно від їх походження, а також характеру вікової динаміки їх відтворювальних якостей та генетичної структури за вищевказаними локусами, дослідження спрямовані на вирішення даних завдань є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано відповідно до тематичних планів науково-дослідних робіт кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету «Аналіз сучасного стану та шляхів збереження генетичного різноманіття популяцій диких та свійських тварин в умовах посилення антропогенного пресу» (№ державної реєстрації 0112U008116; 2012-2013 рр.) та «Удосконалення оцінки племінної цінності свиней за відтворювальними якостями» (№ державної реєстрації 0114U002490; 2014-2016 рр.).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – оцінити ступінь впливу на показники відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи англійської та угорської селекції їх походження, віку та генотипу за генами естрогенового рецептора та пропердину.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- оцінити свиноматок великої білої породи за відтворювальними якостями та визначити особливості їх вікової мінливості;
- встановити ступінь детермінованості показників відтворювальних якостей та провести аналіз динаміки збереженості й інтенсивності вибракування свиноматок впродовж їх господарського використання;
- оцінити ступінь впливу походження свиноматок на показники їх відтворювальних якостей у віковій динаміці;
- проаналізувати генетичну структуру свиноматок великої білої породи різного віку та походження за локусами естрогенового рецептора та пропердину і встановити ступінь її асоційованості з відтворювальними якостями;
- оцінити сумісний вплив поліморфізму генів естрогенового рецептора та пропердину на показники їх відтворювальних якостей;
- визначити економічну ефективність використання свиноматок різного походження, віку та генотипу за генами *ESR* та *BF*.

Об'єкт досліджень – ступінь впливу у різні вікові періоди генотипових чинників на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи англійського та угорського походження.

Предмет досліджень – рівень відтворювальних якостей свиноматок різного походження у віковій динаміці та ступінь їх детермінованості, інтенсивність вибракування свиноматок різного віку, поліморфізм генів естрогенового рецептора та пропердину, ступінь асоціації відтворювальних якостей свиноматок з їх генотипом за локусами *ESR* та *BF*.

Методи дослідження. Оцінка відтворювальних якостей свиноматок здійснювалася загальноприйнятими зоотехнічними методами. Оцінка поліморфізму генів-маркерів проводилася методом ПЛР-ПДРФ аналізу. При опрацюванні результатів досліджень використовували сукупність загальноприйнятих аналітичних, статистичних та економічних методів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що *вперше*:

- встановлено генетичну структуру свиноматок великої білої породи угорського та англійського походження за геном пропердину (*BF*) та виявлено асоціацію їх відтворювальних якостей з алельним станом даного гена;
- виявлено специфічність впливу різних алельних варіантів гена естрогенового рецептора (*ESR*) на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи англійського та угорського походження;
- встановлено вплив дилокусного генотипу генів естрогенового рецептора та пропердину на показники відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різного походження.

Дістало подальший розвиток вивчення:

- залежності відтворювальних якостей свиноматок від їх віку;
- рівня відтворювальних якостей у свиноматок великої білої породи різного походження.

Отримано нові дані щодо генетичної структури великої білої породи свиней за геном естрогенового рецептора, ступеня детермінованості

відтворювальних якостей свиноматок у різному віці.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених досліджень встановлено доцільність використання свиноматок протягом 4-5 опоросів, що забезпечить отримання найбільшої кількості поросят за опорос. Визначено бажані варіанти генотипів за генами естрогенового рецептора та пропердину для свиноматок великої білої породи англійського та угорського походження.

Створено банк ДНК-профілів свиней за генами естрогенового рецептора та пропердину, який є основою для подальшого провадження маркер-залежної селекції.

Вартість додатково отриманої продукції за рахунок оптимізації вікової структури стада у розрахунку на один опорос однієї свиноматки становить 170 грн. Використання свиноматок англійського походження з бажаним генотипом $ESR^{AB}BF^{TT}$ забезпечує отримання додаткової продукції в обсязі 1430 грн, а свиноматок угорського походження з бажаним генотипом $ESR^{AA}BF^{TT}$ – 1850 грн.

Результати досліджень впроваджено в СГПП «Техмет-Юг» Миколаївської області (акт від 15 вересня 2015 р.) та ТОВ «Таврійські свині» Херсонської області (акт від 20 жовтня 2015 р.).

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проаналізовано, одержано та опрацьовано матеріали науково-виробничих досліджень, літературні джерела, організовано і проведено експериментальні дослідження, узагальнено первинні матеріали досліджень, підготовлено статті для публікацій.

Спільно з науковим керівником розроблено загальну схему, методику досліджень та узагальнено одержані результати, сформовано висновки та пропозиції виробництву.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідалися і одержали позитивну оцінку на Міжнародних науково-практичних конференціях: «Генетика и биотехнология XXI века: проблемы,

достижения, перспективы» (Республика Беларусь, Минск, 2012 р.), «Сучасні проблеми підвищення якості, безпеки виробництва та переробки продукції тваринництва» (Вінниця, 2013 р.), «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи» (Кам'янець-Подільський, 2013 р.), Всеросійській конференції-школі з міжнародною участю «Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных, BioТехЖ-2013» (Російська Федерація, Москва, 2013 р.), а також на науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу Миколаївського НАУ впродовж 2012-2014 рр.

Публікації. Основний зміст наукових досліджень дисертації викладено у шести опублікованих наукових працях, у тому числі у фахових виданнях МОН України – чотири, із них одноосібних – три. Одну статтю опубліковано у зарубіжному виданні.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ І ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Основні тенденції розвитку свинарства у світі та Україні

Продовольче забезпечення населення – найбільш складна проблема світової економіки та політики. В багатьох країнах існує продовольчий дефіцит. Найважливішу роль в забезпеченні потреби людей у високоцінних продуктах харчування та забезпеченні харчової промисловості сировиною відіграє тваринництво. Згідно з науково обґрунтованими нормами споживання, потреба в м'ясних продуктах повинна складати не менше 85 кг на душу населення [57, 87, 96, 120].

За офіційними повідомленнями, за останні роки світове виробництво м'яса всіх видів тварин та птиці збільшилося майже на 30% і складає понад 300 млн тонн [96].

Нарощування виробництва м'яса неможливо здійснити без інтенсивного розвитку свинарства, як однієї з найбільш скоростиглих галузей тваринництва. Дослідники зазначають, що воно було і залишається однією з галузей сільськогосподарського виробництва, що найбільш динамічно розвиваються [120, 121, 134].

Не дивлячись на те, що свинину за релігійними та іншими міркуваннями не споживають десятки націй і навіть окремі регіони земної кулі, у загальному виробництві м'яса на її частку припадає 110 млн тонн, тобто 36,3% в той час як на м'ясо птиці 34,5%, яловичини – 22,6%, баранину – 4,5% та інші види м'яса – 2,1%. При цьому ріст виробництва свинини і в подальшому буде збільшуватися головним чином за рахунок добре відселекційованих генотипів свиней, пошуку їх ефективних кросів, а також забезпечення одержаного приплоду оптимальними науково-обґрунтованими умовами годівлі та утримання.

Як відомо, пріоритетність масового розвитку свинарства зумовлена важливими біологічно-господарськими особливостями цих тварин:

багатоплідність, всеїдність та економне використання кормів.

Більше того, спеціальними дослідженнями встановлено, що із загальної енергії кормів, що споживають тварини і птиця різних видів, у харчові продукти для людини зі свининою трансформуються 20%, молоком корови – 15%, курятиною – 5%, яловичиною та бараниною – 4 відсотки.

За даними ФАО, станом на 2013 р. у світі налічувалося 977,2 млн голів свиней. Причому, найбільш інтенсивний приріст поголів'я розпочався з 2004 року, коли чисельність свиней становила 872,7 млн голів [165].

У середньому за 2003-2013 рр., переважна більшість свиней була зосереджена в Азії (57,3%) та Європі (22,3%). Найбільше свиней утримувалося в Китаї – 411,9 млн голів, США – 61,5 млн голів, Бразилії та Німеччині – 34,3 та 26,1 млн голів, відповідно.

Виробництво свинини у світі за період з 2003 по 2013 рік зросло із 92,6 млн. т до 112,3 млн. т. Основними виробниками свинини є країни Азії (52,7%) та Європи (27,8). Зокрема, найбільше свинини виробляється у Китаї – 40,1 млн. т. Також крупними виробниками даної продукції є США – 8,8 млн. т, Німеччина та Іспанія – 4,0 та 3,0 млн. т, відповідно. Причому, у Китаї за період з 2003 по 2013 рік виробництво свинини зросло із 39,9 до 53,8 млн. т або на 35,4%.

У світі найбільш поширеними є п'ять порід свиней, які були створені в Європі та США: велика біла (117 країн), дюрок (93 країни), ландрас (91 країна), гемпшир (54 країни) та п'єтрен (35 країн) [93, 196].

Завдяки кормоконверсивній можливості свиней за прогнозом ФАО щорічний приріст свинини до 2025 року буде складати 2,6 відсотка [21].

В Україні, за інформацією Державної служби статистики [119] в середньому продовж останніх 10 років поголів'я свиней становило 7441,4 тис. голів. За станом на 1 січня 2015 року даний показник знаходився на рівні 7350,7 тис. голів. Найбільша кількість поголів'я утримувалася в Дніпропетровській (530,1 тис. гол.), Київській (527,7 тис. гол.) та Донецькій (478,8 тис. гол.) областях.

Виробництво свинини в Україні в усіх категоріях господарств у 2014 році становило 742,6 тис. т, що на 4,3% більше аналогічного показника попереднього року. В загальному м'ясному балансі країни частка свинини становила 31,5%.

Одна із найважливіших складових успіху сучасного свиного господарства – якісний племінний молодняк. У різних категоріях господарств України розводять більше 10 порід свиней вітчизняного і зарубіжного походження, а також спеціалізованих генотипів.

Шкода, але українські виробники поки не мають можливості купувати молодняк виключно із вітчизняних племінних ферм. Тому вдаються до поставок із-за кордону. За даними Державної митної служби України, упродовж періоду з 2007 по 2011 рік найбільший сумарний імпорт свиней у живій масі був зафіксований у 2011 році – 131 тис. голів, із яких 4,2% – чистопородні племінні свині, 5,9% – свині вагою понад 50 кг, а найбільшу частку у структурі (89,9%) займали свині вагою до 50 кг. Найбільшими постачальниками живих свиней в Україну у 2011 році були Німеччина (71% від загальної кількості), Данія (8,2%) та Франція (8,2%).

Сьогодні на ринку України працює ціла низка всесвітньо відомих генетичних компаній. Згідно показників отриманих від генетичних компаній, найбільшу частку у структурі поставок чистопородного племінного молодняку у 2011 році займають: Hermitage Genetics (63,6%) та Breeders of Denmark (23,9%).

Найбільшу частку у структурі поставок гібридного поголів'я на територію України у 2011 р. займали компанії DanBred International та Hermitage Genetics. Разом вони забезпечували 68,5% загального обсягу [36].

Зважаючи на вище викладене, галузь свинарства у ведучих країнах світу характеризується динамічним розвитком, оволодінням інтенсивними енергоекономними технологіями, а також збільшенням виробничих потужностей з урахуванням екологічної безпеки і підвищення продуктивності тварин.

Згідно з розробленою «Програмою розвитку галузі свинарства на 2012-2020 роки» в усіх категоріях господарств країни у 2020 році передбачається мати 11 678 тис. свиней і виробляти в живій масі 1458,6 тис. тонн свинини.

Це цілком реально і здійснено, оскільки 20-25 років тому на території нашої держави чисельність свиней і виробництво свинини вже були у 2,0-2,5 рази більше [109].

Найбільшу питому вагу в структурі генофонду свиней України займають тварини великої білої породи – 67% [9, 12]. Тому, беззаперечним є факт, що нарощування обсягу виробництва свинини неможливо реалізувати без удосконалення організації селекційно-племінної роботи саме з великою білою породою свиней.

1.2. Генезис великої білої породи свиней в Україні

Свині великої білої породи вперше були представлені на виставці у Віндзорі (Велика Британія) в 1851 р. [99]. Ці тварини відрізнялися від інших великим розміром та добрими м'ясними формами. Експертами виставки група була визнана новою породою, назвали її йоркширською за назвою місцевості, де були вирощені ці свині [70].

Подальша систематична цілеспрямована робота по вдосконаленню великих білих свиней за всіма господарсько-корисними ознаками зумовила їх високу продуктивність і пластичність. Тому, з початку ХХ сторіччя, велика біла порода набула поширення і стала основою для якісного поліпшення свиней майже в усіх країнах світу з розвиненим сільським господарством. Її з успіхом використовують і нині при створенні нових високопродуктивних порід, спеціалізованих типів і ліній свиней [101, 105].

В Україні свиней великої білої породи почали розводити наприкінці ХІХ сторіччя. В той час племінних свиней завозили з-за кордону, головним чином з Англії [70].

Селекція свиней цієї породи в нашій країні в різні роки змінювала свій

напрямок залежно від вимог ринку та поставлених завдань. Зокрема, після Другої Світової війни зросла потреба населення в жирах, тому свинарство, протягом багатьох років, розвивалося в напрямку підвищення сальної продуктивності [67].

У другій половині ХХ сторіччя, в зв'язку з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва, перед селекціонерами постало питання докорінної зміни напрямку ведення селекційного процесу в бік підвищення м'ясності, інтенсивності росту, підвищення резистентності і стресостійкості свиней. Це зумовило розробку новітньої теорії породотворення. Однією з основних засад її теоретичної концепції є радикальна реконструкція наявного генофонду із якнайширшим залученням кращого у світі селекційного матеріалу [13, 17].

Починаючи з 1972 р., в селекції свиней великої білої породи в Україні було визначено три напрямки: перший – за відтворювальними якостями (переважна); другий – за відгодівельними якостями (переважна) та третій – за комплексом ознак. Як результат переважної селекції в 1985 р. було апробовано та затверджено новий материнський внутрішньопородний тип УВБ-1.

За даними М. Д. Березовського та інших дослідників [11, 14], тварини типу УВБ-1 характеризуються високими відтворними якостями. Багатоплідність маток у середньому складає 11,6 поросят за опорос, молочність – 61,2 кг, а маса гнізда у 2-місячному віці – 196,8 кг.

Селекція великої білої породи на покращення відгодівельних якостей завершилася апробацією в 1993 р. нового внутрішньопородного типу УВБ-2 [6]. Багатоплідність маток внутрішньопородного типу УВБ-2 складає 11,0 поросят, молочність – 57,9 кг, маса гнізда в 2-місячному віці – 190,0 кг. Внутрішньопородний тип УВБ-2 складається з двох заводських типів – лебединського та донецького. Донецький заводський тип створено методом споріднення генотипів великої білої породи естонської, шведської та вітчизняної селекції. Тварини цього типу відзначаються високими відтворювальними якостями. Середні показники багатоплідності дорослих

маток – 11,0-12,2 поросяти, молочність – 49,7-65,4 кг, маса гнізда при відлученні поросят у два місяці 172-238 кг [89].

У комплексі заходів, спрямованих на подальший розвиток свинарства нашої країни, збільшення виробництва дешевої свинини високої якості, поряд з раціональним використанням генетичного потенціалу порід свиней, які розводяться, великого значення набуває створення нових, високопродуктивних генотипів свиней, які в системах чистопородного розведення і гібридизації можуть забезпечити прогрес галузі. Генофонд свиней нашої держави характеризується високим потенціалом продуктивності, але за м'ясними якостями і витратами корму поступається кращим світовим породам і спеціалізованим лініям. У зв'язку з цим, в багатьох селекційних програмах по удосконаленню існуючих та створенню нових порід, типів та ліній свиней передбачено використання тварин зарубіжної селекції [8, 16, 30, 81].

Інтенсивне завезення свиней зарубіжної селекції в Україну пов'язане, перш за все, з необхідністю отримання виробниками свинини максимальної кількості продукції у мінімально короткі строки.

Однак, використання зарубіжних генотипів свиней з високим виходом м'яса в тушах сприяє зниженню якості свинини (знижується вміст внутрім'язового жиру та вологоутримуюча здатність м'яса). Тому головним завданням науки на даному етапі розвитку свинарства є створення заводських структур у породі, які би поєднували у собі адаптаційні можливості свиней вітчизняної селекції та високу м'ясність й інтенсивність росту тварин зарубіжних генотипів [34].

З цією метою співробітниками Інституту свинарства ім. О. В. Квасницького НААН, корпорації «Тваринпром» разом зі спеціалістами ЗАТ «Бахмутський аграрний союз» (Артемівський р-н, Донецька область) упродовж 10 років проводили роботу зі створення заводського типу з поліпшеними м'ясними якостями «Бахмутський» на свинях великої білої породи української і датської селекції. Мета досліджень – створення заводського типу свиней з високими м'ясними якостями, добре пристосованого

до умов промислових технологій. Необхідно було зберегти і високі якісні показники м'яса та міцність кістяку свиней нового типу. Селекційна робота проводилась на племзаводі в умовах повноцінної годівлі свиней [29, 31, 32].

У результаті багаторічної цілеспрямованої роботи методом чистопородного розведення свиней великої білої породи при поєднанні різного походження та «розведення в собі» кросів бажаного типу в умовах Одеської області створено новий заводський тип «Причорноморський» УВБ-3, чисельність якого на 01.01.2015 р. складає понад 4,5 тис. голів, в тому числі 420 та 45 голів, відповідно, основних свиноматок та кнурів [1, 117].

Отже, на сьогодні генофонд великої білої породи в нашій країні інтенсивно збагачується за рахунок імпорту племінного молодняку з різних країн світу. Зусилля науковців спрямовуються на вивчення ступеню диференціації свиней великої білої породи різного походження [22, 82, 83, 124], аналіз їх адаптаційної здатності в умовах України [53, 55, 125, 126], створення нових селекційних досягнень із використанням вітчизняних та зарубіжних генеалогічних структур. Подальша інтенсифікація породотворчого процесу з великою білою породою вимагає ретельного аналізу біологічних та господарсько-корисних властивостей тварин різного походження.

Одним із найдієвіших інструментів для досягнення даної мети на сучасному етапі є впровадження у практику селекційної роботи методів молекулярно-генетичного аналізу, зокрема встановлення асоціації рівня розвитку продуктивних ознак із генотипами тварин за певними маркерними генами.

1.3. Результативність використання в селекції свиней ДНК-маркерів відтворювальних якостей

У даний час, по мірі розвитку молекулярної генетики та біології, з'явилася можливість ідентифікації генів, безпосередньо або побічно пов'язаних з господарсько корисними ознаками (геномний аналіз). Виявлення

бажаних з погляду селекції варіантів таких генів у свиней, поряд з традиційним відбором за фенотипом, дозволяє проводити селекцію безпосередньо на рівні ДНК (маркер-залежна селекція) [19].

Така селекція має ряд переваг перед традиційною: вона не враховує мінливість господарсько корисних ознак, обумовлену зовнішнім середовищем, робить можливою оцінку тварин у ранньому віці незалежно від статті, в результаті підвищується ефективність селекції і скорочуються терміни виконання заданих рівнів продуктивності.

До теперішнього часу розроблено досить широкий набір методик, що дозволяють визначити спектр генів-кандидатів, поліморфні варіанти яких здійснюють прямий або непрямий вплив на реалізацію ознак продуктивності свиней [135].

У наш час, за даними Н. А. М. van der Steen зі співавторами [193], в селекції свиней використовують близько 100 ДНК-маркерів господарсько-корисних ознак, які пов'язані з якістю м'яса (*HAL1843 (CRC1)*, *RN*, *CAST*), кількістю приплоду (*ESR*, *PRLR*, *RBP4*), забарвленням (*KIT*, *MC1R*), параметрами росту та вмістом жиру (*MC4R*, *AFABP*, *HFABP*, *IGF2*), стійкістю до хвороб (*FUT1*).

1.3.1. Ген естрогенового рецептора (*ESR*). Одним із найбільш вивчених та широко уживаних у практиці селекційної роботи маркерів на сьогодні є *PvuII* поліморфізм гена рецептора естрогену свиней (*ESR*) [187], що був визначений в 1994 році в якості основного гена, з яким пов'язаний розмір гнізда у свиноматок.

Один *ESR* алель (так званий В алель), як повідомлялося, значною мірою пов'язаний з більш високою загальною кількістю народжених і кількістю живих поросят, народжених свиноматками синтетичної лінії породи мейшан [138]. Опубліковані в подальшому результати досліджень в основному були спрямовані на встановлення зв'язку генотипу за геном естрогенового рецептора з плодючістю інших популяцій свиней, а також зосереджені на встановленні

впливу гена *ESR* на розвиток інших відтворювальних якостей [163, 199-201], а також на ріст і будову туші свиней [177, 197].

Ген естрогенового рецептора (*ESR*) у свиней розташований на першій хромосомі (SSC1) і займає позиції 202566481..202627180 [136]. мДНК складається із 1788 пар нуклеотидів (GenBank NM_214220.1;), які кодують білок, що складається із 595 амінокислот. У цілому, даний білок майже на 90% ідентичний у всіх ссавців. Механізм генетичного впливу естрогенового рецептора (*ESR*) полягає в контролі синтезу жіночого статевого гормону – естрогену, який визначає відтворювальні якості.

У 1991 році М. Rothschild та співавтори [187] описали наявність однієї точкової мутації – поліморфізм одиничного нуклеотида (SNP) в третьому інтроні гена естрогенового рецептора свиней (*ESR*), яка проявляється при дії ендонуклеази рестрикції *PvuII*. Сайтом розпізнання для цієї рестриктази є ділянка CAG↑CTG. При цьому формувалися дві алелі довжиною 4,3 тис. п. н. та 3,7 тис. п. н.

Однак, умови ПЛР-ПДРФ, які були запропоновані М. Rothschild зі співавторами базувалися на не дуже вдалому наборі праймерів, внаслідок чого продукти рестрикції було складно інтерпретувати.

Внаслідок чого, в 1997 році Т. Short із співавторами [158] розробили новий набір праймерів, що дав можливість покращити візуалізацію результатів ПЛР-ПДРФ-аналізу поліморфізму гену естрогенового рецептора. Вони запропонували для аналізу поліморфізму з використанням рестриктази *PvuII* наступні праймери:

ESR F: 5'-CCTGTTTTTACAGTGACTTTTACAGAG-3';

ESR R: 5'-CACTTCGAGGGTCAGTCCAATTAG-3'.

У цьому випадку два алелі мали наступну довжину: 120 п. н. (алель А) та 65 + 55 п. н. (алель В).

Встановлено, що тварини з генотипом АА мають гіпофункцію, а ВВ – гіперфункцію секреції естрогену, в гетерозиготному варіанті (АВ) його продукування має середнє значення.

У 1997 році С. Drogemuller та співавтори [156] відкрили ще дві точкові мутації у цьому гені. Одна з них являє собою Т→G-заміну у позиції 1665. Виявляється дана мутація в результаті дії рестриктази *AvaI*. Друга SNP являє собою А→G-заміну у позиції 1756. Вона діагностується за допомогою рестриктази *MspAII*. Обидві вищеназвані мутації локалізовані у 3' регіоні (екзон 8). Для рестриктази *AvaI* відповідний продукт ампліфікації формував два алеля – 109 + 76 п. н. та 76 + 62 + 47 п. н. Для рестриктази *MspAII* два алеля мали довжини: 98 + 73 п. н. та 98 + 55 + 18 п. н.

Таким чином, на даний момент в гені естрогенового рецептора свиней (*ESR*) встановлено наявність трьох точкових мутацій (SNP). При цьому, найбільш вивченою є SNP *ESR_PvuII*.

У різних країнах накопичено значний матеріал, що характеризує поліморфізм гена естрогенового рецептора у свиней великої білої породи.

Результати генотипування свиней породи велика біла, що утримуються в різних країнах (Росії, Бразилії, Чехії та Польщі) підтверджують наявність у тварин поліморфізму за геном естроген-рецептору. Так, за даними різних дослідників, частота бажаного генотипу *ESR^{BB}* коливається в популяціях свиней великої білої породи від 0,09 до 0,27 [43, 49, 167, 171, 191].

Це зумовлено тим, що дана порода характеризується поліморфізмом за геном *ESR* у варіантах генотипів АВ і ВВ. Очевидно, поясненням цього є той факт, що на формування великої білої породи, яке відбувалося в середині ХІХ ст. в Англії, значний вплив здійснили тварини китайської багатоплідної породи мейшан, які характеризуються високою частотою алеля В, що позитивно впливає на відтворювальну функцію і, зокрема, на багатоплідність. Надалі алель В переміщувався у всі новостворювані за участю великої білої породи свиней.

Наприклад, W. Karelański із співавторами [186] було встановлено значний вплив генотипу за локусом *ESR* свинок польської великої білої породи на масу матки, у тому числі широкої зв'язки, і довжину рогів матки ($p < 0,05$).

Частота генотипів ESR^{AA} , ESR^{AB} та ESR^{BB} у даних тварин становила 0,384, 0,485 та 0,131 відповідно.

А. Заболотной [45] в результаті проведених досліджень встановлено, що у кнурів великої білої породи ірландської селекції з генотипом ESR^{BB} багатоплідність виявилася вищою на 0,9 голів, маса гнізда при опоросі – на 1,0 кг, маса гнізда в 2 міс. – на 11,3 кг.

За даними Н. А. Лобана [79] в Республіці Білорусь у 2008-2009 роках було розроблено «Метод селекції на підвищення багатоплідності свиноматок породи». При цьому оцінка здійснюється на підставі результатів ПЛР і вивченні поліморфізму гена ESR , виявленні тварин з бажаними генотипами ESR^{BB} і ESR^{AB} , їх відборі та підборі. Використання методу дозволяє значно (на 0,5-1,5 поросяти) підвищити продуктивність свиноматок білоруської великої білої породи.

Для підвищення відтворювальних якостей свиноматок білоруської великої білої породи з використанням гена ESR було протестовано 482 основні свиноматки і 180 кнурів білоруської великої білої породи свиней. Дані генотипового тестування тварин породи за варіантами естрогенового рецептора показали, що частота бажаного гена ESR^{BB} у свиней білоруської великої білої породи в різних господарствах варіювала в досить широкому діапазоні: від 11,0 до 43,5% у свиноматок радгоспу-комбінату «Зоря» і ЗАТ «Нарцизово» та від 15,0 до 41,2% у кнурів ЗАТ «Прудок» і РСУП «СГЦ «Задніпровський», відповідно. У середньому ж по породі частота генотипу ESR^{BB} склала 23,2%, алеля ESR^B – 0,42, тобто перебувала на досить високому рівні. Різна концентрація алеля ESR^B в геномі свиней по стадах залежить від «породної чистоти» та рівня селекційної роботи. У чистопородних заводських стадах вона була максимальною (0,52-0,64) і мінімальною в товарних, де активно використовується реципрокне схрещування. Слід зазначити, що частоти алелів гена ESR як у свиноматок, так і у кнурів були практично однакові. Отже, частотність алеля В може свідчити про гомозиготність і відселекціонованість заводських популяцій породи і стійку передачу ознаки нащадкам [73, 77].

Проведені І. П. Шейко зі співавторами [133] дослідження показали, що наявність алеля ESR^B гена естрогенового рецептора в геномі свиноматок білоруської великої білої породи позитивно впливає на їх багатоплідність. Відзначено достовірну ($p < 0,001$) перевагу свиноматок з генотипом ESR^{BB} над їх аналогами з генотипом ESR^{AA} : за багатоплідністю – на 13,4%, кількістю поросят при відлученні – на 11,6%, масою гнізда при відлученні – на 10,1%.

Виявлено, що генотип кнурів по гену ESR впливає на продуктивність запліднених їх спермою свиноматок. Відзначено, що кнури з генотипом ESR^{BB} , позитивно впливають на продуктивність запліднених їх спермою маток білоруської великої білої породи. Найбільш високу багатоплідність (13 поросят) відзначено у батьків з поєднанням генотипів $ESR^{BB} \times ESR^{BB}$.

Н. В. Журина [44] зазначає, що у результаті молекулярно-генетичного тестування за геном ESR свиноматок заводського типу породи йоркшир встановлено, що частота генотипів ESR^{AA} склала 23,1%, ESR^{AB} – 56,4, ESR^{BB} – 20,5%. При цьому концентрація алелей ESR^A і ESR^B склала 0,513 і 0,487, відповідно.

При вивченні асоціації гена ESR з відтворювальними ознаками свиноматок встановлено позитивний вплив алеля ESR^B на багатоплідність. Свиноматки генотипу ESR^{BB} переважали тварин генотипу ESR^{AA} на 1,6 живонароджених поросят, або на 14,5% ($p < 0,05$). При цьому молочність маток генотипу ESR^{BB} була нижчою на 5,5 кг, або на 7,2% ($p < 0,01$). Кількість поросят і маса гнізда до відлучення у свиноматок генотипу ESR^{AB} була вищою у порівнянні з гомозиготними генотипами ESR^{AA} і ESR^{BB} на 0,3 гол. і 5,3-8,4 кг, однак відмінності недостовірні.

Розмаїтість генотипів за геном ESR у різних порід свиней в Україні відзначають А. Сасенко та В. Балацький [114]. Найвища частота алеля ESR^B , яка позитивно асоційована з багатоплідністю свиноматок, відмічена у популяціях свиней великої білої породи, зокрема у тварин англійської селекції та тварин, які належать до внутрішньопородного типу УВБ-1 – 0,40 та 0,64, відповідно. Найменша концентрація алеля ESR^B була виявлена в популяціях свиней порід

п'єтрен та велика чорна – 0,23 та 0,27, відповідно. Рівень фактичної гетерозиготності за даним локусом найвищим був у свиней породи мейшан, а найнижчим – у тварин породи п'єтрен. Причому, рівень очікуваної гетерозиготності вірогідно не відрізнявся від фактичної.

За результатами генетичного аналізу свиноматок порід ландрас та українська м'ясна (30 та 16 голів, відповідно), які утримуються в господарствах Київської області, О. Сидоренко [115] встановлено, що у тварин породи ландрас частота генотипу ESR^{BB} становила 0,19, а у свиней української м'ясної породи тварин з даним генотипом взагалі виявлено не було. Частота алеля ESR^B у тварин вищеназваних порід становила 0,40 та 0,41, відповідно.

За результатами досліджень С. М. Коновал зі співавторами [23, 40, 94], в ході якого було проведено генетичне типування 123 свиней великої білої породи різного походження (місцевої, датської та англійської селекції) за геном естрогенового рецептора, встановлено, що 18% тварин мають генотип ESR^{BB} . Найбільша частота даного генотипу була характерна для свиней англійської селекції – 27,9%. Серед тварин місцевої селекції частота генотипу ESR^{BB} становила 8,0%, а у тварин датської селекції – лише 4,5%. Частота алеля ESR^B , в цілому по дослідженому поголів'ю, становила 29%.

За результатами досліджень 60 свиней великої білої породи різного походження (місцевої, датської та англійської селекції) встановлено, що за геном ESR 25% тварин мають генотип ESR^{BB} . Частота алелі ESR^B , в цілому по дослідженому поголів'ю, становила 0,39.

При аналізі 100 зразків ДНК свиней великої білої породи англійської селекції, які належать ВАТ «Племзавод «Степной» Запорізької області, встановлено, що в даній популяції концентрація алелі ESR^B локусу ESR становила 0,448. Частка генотипів даного гена становила: ESR^{AA} – 0,260; ESR^{AB} – 0,570; ESR^{BB} – 0,160 [3].

С. О. Костенко та О. В. Сидоренко [63] було проведено генетичний аналіз за геном естроген-рецептора племінних кнурів великої білої породи ($n = 8$), породи ландрас ($n = 7$) та синтетичного кросу alba ($n = 12$), що утримуються у

СВАТ «Агрокомбінат «Калита» Київської області, української м'ясної породи селекції ДДАУ, що утримуються в ТОВ «Луговське» Дніпропетровської області ($n = 6$) та великої білої породи, що утримуються в ТОВ «Шпилі» Київської області ($n = 6$). Встановлено, що у свиней породи ландрас частка генотипів даного гена становить: $ESR^{AA} = 0,29$; $ESR^{AB} = 0,71$; $ESR^{BB} = 0,00$. Частота алеля ESR^B становить 0,36, що є найнижчим показником серед всього досліджуваного поголів'я. Частота генотипу ESR^{BB} у тварин синтетичного кросу alba та української м'ясної породи селекції ДДАУ становила 0,17, а частота алеля ESR^B у даних тварин – відповідно 0,54 та 0,58. Найвищу концентрацію тварин з генотипом ESR^{BB} відмічено серед свиней великої білої породи, які належать ТОВ «Шпилі» Київської області – 0,33. Частота алеля ESR^B у них також виявилася найвищою і становила 0,67. Частота алеля ESR^B у кнурів, що утримуються у СВАТ «Агрокомбінат «Калита» Київської області, становила 0,52.

За результатами досліджень 72 свиней різних ліній та родин великої білої породи, що утримуються у СВАТ «Агрокомбінат «Калита» Київської області, встановлено, що частота алеля ESR^B у свиноматок різних родин коливалася від 0,333 (родина Гвоздики) до 0,800 (родина Беатриси). Найвища частка тварин з генотипом ESR^{BB} відмічена серед свиноматок родини Беатриси – 0,600. Серед кнурів різних ліній найвищою частотою алеля В характеризувалися тварини лінії Р.Турка – 0,563, а найнижчою (0,300) – тварини лінії Денні. Найвища частка тварин з генотипом ESR^{BB} відмічена серед кнурів-плідників лінії Вайсса – 0,222.

В результаті дослідження племінних свиней, що утримуються у СТОВ ПЗ «Калитянський бекон» (ВАТ «Агрокомбінат «Калита») Броварського району Київської області С. Костенко зі співавторами [24] встановлено, що частота алеля ESR^B гену ESR у свиноматок коливалась від 0,32 (2006-2007 рр.) до 0,59 (2008-2009 рр.). Порівняння отриманих показників частот за геном рецептору естрогену досліджуваної популяції протягом 2006-2009 рр. показують, що

підвищилась ($p < 0,01$) частота гетерозиготних генотипів та зросла частота у популяції алеля ESR^B ($p < 0,01$).

За даними досліджень племінного ядра тварин за геном рецептора естрогену, які були проведені протягом 2006-2007 рр. ($n = 62$), частота господарсько-корисної алеломорфи ESR^B становила $0,32 \pm 0,04$. Частота гетерозиготних тварин ESR^{AB} становила $0,10 \pm 0,04$, гомозиготних ESR^{BB} – $0,32 \pm 0,04$.

За даними досліджень, що були проведені протягом 2008–2009 рр. ($n = 47$) частота господарсько цінного алеля ESR^B гену рецептору естрогену становила $0,55 \pm 0,04$, генотипи ESR^{AB} і ESR^{BB} , в середньому, зустрічались з частотою $0,60 \pm 0,07$ і $0,25 \pm 0,07$, відповідно. Виявлено, що частоти генотипів свиноматок і кнурів достовірно відрізнялась ($p < 0,01$). Так, у досліджених кнурів ($n = 19$) частота гетерозиготних носіїв ESR^{AB} складає $0,79 \pm 0,09$, у досліджених свиноматок ($n = 28$) – $0,46 \pm 0,09$, гомозиготних носіїв ESR^{BB} у кнурів – $0,10 \pm 0,05$, у свиноматок – $0,36 \pm 0,08$.

Порівняння отриманих показників частот за геном рецептору естрогену досліджуваної популяції протягом 2006–2009 рр. показують, що підвищилась ($p < 0,01$) частота носіїв гетерозиготних тварин та зросла частота у популяції бажаного алелю ESR^B ($p < 0,01$).

Поліморфізм за геном естрогенового рецептора виявлено і в досліджених господарствах Російської Федерації та Білорусі у свиней чотирьох порід і синтетичної популяції [50]. Виявлено породні відмінності за частотою алеля ESR^B . Встановлено, що вивчені породи за цією ознакою поділяються на дві групи. Для свиней порід велика біла і уржумська характерна висока частота алеля ESR^B (41,0-48,1%), а у свиней порід дюрок та ландрас 4,6% і 7,2%, відповідно.

Поліморфізм гену ESR у таких порід як велика біла, ландрас, СМ1, йоркшир і дюрок було вивчено Л. Калашниковою та О. Лаломовою [52, 69] в різних господарствах Російської Федерації.

Було встановлено, що серед свиней породи ландрас поліморфізм по гену *ESR* не виявлений і всі тварини є носіями генотипу *ESR^{AA}*. У чотирьох з п'яти порід свиней – СМ1, йоркшир, ландрас і дюрок – спостерігається перевага алеля *ESR^A* і генотипу *ESR^{AA}*. У породі СМ1 частоти генотипів *ESR^{AA}*, *ESR^{AB}* і *ESR^{BB}* становили, відповідно, 0,67, 0,33 і 0,00 у кнурів і 0,69, 0,26 і 0,05 у свиноматок, а частота алеля *ESR^B* складала 0,17-0,18.

У породі йоркшир частота генотипу *ESR^{AA}* становила 0,54, *ESR^{AB}* – 0,42, *ESR^{BB}* – 0,04, частота алеля *ESR^B* – 0,25. У породі дюрок частота генотипу *ESR^{AA}* становила 0,95, *ESR^{AB}* – 0,05, частота алеля *ESR^B* – 0,02.

У великій білій породі виявлено більш рівномірний розподіл алелів: *ESR^A* (0,44-0,46) і *ESR^B* (0,56-0,54), частоти генотипів *ESR^{AA}*, *ESR^{AB}* і *ESR^{BB}* у кнурів склали 0,17; 0,54; 0,29, відповідно, і у свиноматок – 0,27; 0,38; 0,35, відповідно.

Г. Максимов та В. Тупикін [88] проаналізували частоту різних генотипів та алелів гену *ESR* серед свиноматок великої білої породи в Ростовській області. Ними встановлено, що 11 особин мали генотип *ESR^{AA}*, 26 – *ESR^{AB}* та 23 – *ESR^{BB}*. Частота бажаного алеля *ESR^B*, таким чином, складала 0,600.

А. Каграмановим [48] в господарствах Ставропольського краю виявлений поліморфізм гена естрогенового рецептора у свиней порід дюрок і скоростигла м'ясна степового типу. Ним встановлено, що в породі дюрок гомозиготні генотипи *ESR^{AA}* і *ESR^{BB}* зустрічалися у 64,0 і 5,3% тварин відповідно, гетерозиготний *ESR^{AB}* – 30,7%; в породі скоростигла м'ясна степового типу – 45,3; 5,3; 46,7% відповідно.

У різних районах Білорусі в 2005 році І. П. Шейко зі співавторами [132] було проведено аналіз генетичного поліморфізму гену естрогенового рецептора серед 428 голів свиней різних порід (велика біла, білоруська чорно-ряба, білоруська м'ясна, естонська беконна, ландрас та дюрок). В результаті досліджень встановлено, що частота алеля *ESR^B* була найбільша серед тварин великої білої породи (0,48). Водночас, решта порід характеризувалися відносно низькими показниками (0,11-0,17).

Дані генотипового тестування свиней великої білої породи за варіантами естрогенового рецептора, проведені в 2006 році, показали, що частота генотипу ESR^{BB} у свиней великої білої породи в різних господарствах Білорусі варіювала в досить широкому діапазоні: від 11,0 до 41,2% у свиноматок свинокомплексу «Зоря» і РУСПП «Свинокомплекс Борисовський», відповідно [133]. В середньому ж по породі частота генотипу ESR^{BB} склала 24,3%, алеля ESR^B – 0,46, тобто перебувала на високому рівні. Різна концентрація алеля ESR^B у геномі свиней по стадам залежить від «породної чистоти» та рівня селекційної роботи. У чистопородних заводських стадах вона була максимальною (0,52-0,64) і мінімальною в товарних стадах, де активно використовується міжпородне ротаційне схрещування.

У 2006 р. Н. Журиною [44] було проведено моніторинг за геном естрогенового рецептора серед свиней різних порід (великої білої, білоруської м'ясної, дюрок, та помісей велика біла × ландрас), що утримувалися в господарствах Гродненської, Могилівської та Вітебської областей. Частота алеля ESR^B була найвищою серед свиней великої білої породи і варіювала в дуже значних межах – від 0,30 до 0,46. У свиней інших порід частота цього алеля найчастіше не перевищувала 0,25.

Генетичний моніторинг поліморфізму гена естрогенового рецептора у 534 свиней білоруської м'ясної породи, що утримувалися в господарстві РСУП СГЦ «Заднепровский» Оршанського району Вітебської області, було проведено у 2008 році О. А. Епишко [43]. Встановлено, що частота генотипів гена ESR була 0,612 для генотипу AA, 0,315 – AB та 0,073 – BB.

У 2010 році Н. Лобан та О. Василюк [75] провели широкий аналіз розповсюдження різних генетичних маркерів (у тому числі й гена ESR) серед свиней білоруської великої білої породи. В результаті дослідження 662 голів свиней встановлено, що в середньому по породі частота генотипів гена ESR склала (у %): ESR^{AA} – 39,0, ESR^{AB} – 37,8, ESR^{BB} – 23,2.

В результаті досліджень Л. П. Гришиної зі співавторами [32] встановлено, що у свиней заводського типу великої білої породи «Бахмутський» частоти

генотипів ESR^{AA} , ESR^{AB} та ESR^{BB} становили 0,651, 0,181 та 0,168, відповідно. Частоти алелів ESR^A та ESR^B відповідно становили 0,740 та 0,260.

Ці ж дослідники зазначають, що у свиноматок з генотипами ESR^{AB} та ESR^{BB} за даними трьох опоросів кількість поросят при народженні була більше на 0,30-1,52 голів, ніж у тварин з генотипом ESR^{AA} . Аналіз показника багатоплідності також підтверджує перевагу свиноматок з генотипом ESR^{BB} над тваринами з генотипом ESR^{AA} . Так, за 2-4 опоросами, в середньому, у свиноматок з генотипом ESR^{BB} багатоплідність була вищою на 0,71 поросяти ($p < 0,05$). Також встановлено, що у свиноматок із генотипами ESR^{AB} та ESR^{BB} маса гнізда вище у середньому на 2,8-11,9 кг. Аналіз збереженості поросят протягом підсисного періоду виявив що значної різниці між генотипами не встановлено, проте спостерігалася тенденція до збільшення цього показника у тварин із генотипом ESR^{AB} .

1.3.2. Ген пропердину (BF). У свиней даний ген розташований на p плечі сьомої хромосоми (SSC7) біля центроміри ($7\ 1/2p11-p12$) [181]. Інша його назва – комплемент фактор В (complement factor B). Він кодує синтез білка з аналогічною назвою (пропердин) – одноланцюговий глікопротеїн з молекулярною масою 93 кДа – в ендотеліальних, епітеліальних та мезенхімальних клітинах та у клітинах печінки. Основною фізіологічною функцією даного гена є зміцнення імунної системи та контроль росту епітелію матки [169]. Встановлено, що даний маркер значно перекривається з QTL регіоном, відповідальним за відтворювальні якості свиней, особливо, за розмір гнізда [153], швидкість овуляції [137] та вік статевого дозрівання [172].

Нуклеотидна послідовність гена BF у свиней була встановлена L. J. Reelman із співавторами [151]. Повний нуклеотидний склад даного гена приведений у GeneBank під номером AL773527. Він складається з 18 екзонів і 17 інтронів, має довжину 6096 п.н. і розташований між 27771678 і 27777773 п.н.

Для гена BF встановлено наявність точкової мутації (SNP), яка розташована в інтроні 1 і характеризується С/Т нуклеотидною заміною в 79

позиції (*BF_in1_C79T*). Вперше цей поліморфізм виявили Z. Jiang та P. Gibson [174], використовуючи метод ПЛР-ПДРФ. Для виділення ділянки гена довжиною в 390 п.н. вищеназвані автори використовували наступні праймери:

forward: 5'-ACT GCT ATG ACG GTT ACA CTC TCC G-3';

reverse: 5'-TCC AAG AGC CAC CTT CCT GG-3'.

Ампліфікована ділянка ДНК у подальшому підлягала розщепленню ендонуклеазою рестрикції *SmaI*. Сайтом рестрикції для неї є нуклеотидна послідовність CCC↑GGG. У випадку розташування на 79 місці нуклеотида С, рестриктаза розщеплювала фрагмент на дві частини довжиною 237 і 153 п.н., а у випадку заміни його на Т – в гелі формувалася єдина смуга, довжиною 390 п.н. Таким чином, у тварин із генотипом *BF^{CC}* присутня лише одна смуга (390 п.н.), у тварин із генотипом *BF^{TT}* – дві смуги (237 та 153 п.н.) і, нарешті, у тварин з гетерозиготним генотипом (*BF^{CT}*) – три смуги (390, 237 та 153 п.н.).

Крім цього, у 2010 році при прямому секвенуванні ділянки гена *BF* довжиною 733 п.н. свиней породи Guizhou white, що містила екзони 15-17, Y. Chen та Y. Liu [149] виявили A/C нуклеотидну заміну в позиції 45 16-го екзона (*BF_ex16_A45C*). Ця заміна обумовлює заміну Glu→Asp у амінокислотному складі молекули пропердину. В подальшому цей поліморфізм було встановлено як у інших локальних порід Китаю (Kele та Qianbei black), так і серед тварин йоркширської породи [150, 203].

У 2005 році В. Buske із співавторами [141] привели результати досліджень, які показують наявність зв'язку між поліморфізмом точкової мутації *BF_in1_C79T* та багатоплідністю свиней. При цьому, алель Т розглядається ними як сприятливий і той, що пов'язаний з підвищенням кількості народжених поросят, тоді як алель С, навпаки, обумовлював зниження багатоплідності.

Однак, X. Wang із співавторами [140] встановили, що у свиней пекінської чорної породи (Beijing Black) відмічалася тенденція до підвищення багатоплідності (за результатами першого опоросу) у свиноматок з генотипом *BF^{CC}* по SNP *BF_in1_C79T*. Тоді як у більш дорослих свиноматок найвищі

показники багатоплідності відзначалися серед гетерозиготних особин (з генотипом BF^{CT}).

Про можливість використання гену BF у якості гену-маркеру відтворювальних якостей свиноматок показано також в недавній роботі А. Marantidis із співавторами [143]. Хоча вони також відмічають, що найвищий показник загальної кількості поросят при народженні та багатоплідності був у свиноматок із генотипом BF^{CT} .

Дослідження поліморфізму BF_{in1_C79T} були проведені також серед популяцій диких кабанів (*Sus scrofa* L., 1758) із різних популяцій Російської Федерації [103]. Встановлено, що частота алелів цього локуса значно варіює в різних популяціях кабанів.

Отже, на сьогодні у науковій літературі накопичено значну кількість даних щодо результатів використання поліморфізму генів естрогенового рецептора (ESR) та проперину (BF) у якості маркерів відтворювальних якостей свиноматок. Проте, наявність протирічної інформації [157, 162, 176, 183] щодо впливу різних алельних варіантів даних генів на рівень розвитку тих чи інших ознак, а також породоспецифічного впливу генотипів за даними генами зумовлює необхідність проведення подальшого аналізу та встановлення асоціацій генотипів за даними генами з відтворювальними якостями свиней.

1.4. Обґрунтування постановки власних досліджень

Останнім часом свинарство у світі характеризується динамічним розвитком – за останні 10 років поголів'я свиней збільшилося на понад 100 млн голів, а обсяг виробництва свинини зріс майже на 20 млн. тонн. Така ситуація є закономірною, адже, як свідчить досвід, проблему забезпечення населення м'ясом неможливо вирішити без інтенсивного розвитку даної галузі.

В Україні за цей же період не відмічено значних коливань як кількості поголів'я свиней, так і обсягу виробництва свинини. В середньому продовж останніх 10 років поголів'я свиней становило 7441,4 тис. голів. За станом на 1

січня 2015 року даний показник знаходився на рівні 7350,7 тис. голів. Водночас, згідно з розробленою «Програмою розвитку галузі свинарства на 2012-2020 роки» в усіх категоріях господарств країни у 2020 році передбачається мати 11 678 тис. свиней. Таким чином, пошук шляхів нарощування поголів'я свиней та обсягів виробництва продукції свинарства в нашій країні є актуальною проблемою.

Одним із найдієвіших інструментів для вирішення окресленої проблеми є максимальне використання генетичного потенціалу існуючого генофонду свиней, а також створення нових, більш продуктивних селекційних досягнень.

В нашій країні, як і у всьому світі, найбільш поширеною є велика біла порода свиней, питома вага якої в структурі генофонду даного виду тварин становить близько 70%. Тому, природньо, що нарощування поголів'я свиней та обсягів виробництва свинини, в першу чергу, будуть обумовлюватися рівнем продуктивності тварин цієї породи, зокрема їх відтворювальних якостей.

На сьогодні, характерною особливістю генезису великої білої породи в Україні є збагачення її генофонду за рахунок завезення племінного матеріалу з різних країн світу. Тому об'єктивною реальністю є необхідність детального вивчення генофонду зарубіжного походження та розробка рекомендацій щодо раціонального його використання.

Причому, на сучасному етапі, запорукою успіху при досягненні даної мети, поряд з використанням методів традиційної селекції, є впровадження у практику методів молекулярно-генетичного аналізу, зокрема встановлення асоціації рівня розвитку продуктивних ознак із генотипами тварин за певними маркерними генами. Адже, така селекція має ряд переваг перед традиційною: вона не враховує мінливість господарсько корисних ознак, обумовлену зовнішнім середовищем, робить можливою оцінку тварин у ранньому віці незалежно від статі та ін. На сьогодні одним із найбільш ефективних генів-маркерів відтворювальних якостей свиноматок вченими різних країн світу вважається ген естрогенового рецептора та набуває поширення використання з даною метою гена пропердину.

Крім генетичної складової, важливим фактором, який необхідно враховувати в технологічному процесі виробництва свинини, є характер зміни рівня відтворювальних якостей свиноматок з віком.

Тому, зважаючи на встановлену нами обмеженість в науковій літературі даних щодо результатів проведених досліджень, спрямованих на встановлення специфічних особливостей генофонду свиней великої білої породи, залежно від їх походження, за генами естрогенового рецептора та пропердину, а також характеру вікової динаміки їх відтворювальних якостей та генетичної структури за вищевказаними локусами, актуальними є дослідження спрямовані на вирішення даних завдань.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження за темою дисертаційної роботи проводились протягом 2012-2014 років в умовах сільськогосподарського приватного підприємства (СГПП) «Техмет-Юг» Миколаївської області, в Центрі біотехнології та молекулярної діагностики Всеросійського науково-дослідного інституту тваринництва ім. Л. К. Ернста, в лабораторіях кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету. Дослідження проводилися згідно наведеної схеми (рис. 2.1).

В господарстві забезпечується повноцінна годівля всіх статевих-вікових груп свиней, що дає можливість виявити генетичний потенціал тварин. Зокрема, для годівлі свиноматок у різні фізіологічні періоди розробляються окремі раціони годівлі, оскільки потреба в поживних речовинах, енергії, вітамінах і мінералах у них відрізняється [98].

Рецептуру комбікормів розробляють на основі кормів власного виробництва та білково-вітамінно-мінеральних добавок (преміксів) зарубіжного і вітчизняного виробництва (табл. 2.1).

Свиноматок протягом першої половини поросності годують комбікормами такого ж складу та у такій же кількості, як і холостих. Основу раціону для даної статевих-вікової групи тварин складають дерть ячмінна та пшенична (45,0 та 33,7% за масою відповідно), висівки пшеничні – 10,5%, макуха соняшникова – 5,0%, макуха соєва – 2,7%. Балансування раціону за вмістом мінеральних речовин та вітамінів здійснюється завдяки введенню до складу комбікорму кормової крейди, трикальційфосфату кухонної солі.

Добова норма комбікорму становить 2,32 кг на голову. Поживність даного раціону становить 2,58 корм. од. Вміст перетравного протеїну – 110,5 г на 1 корм. од.



Рис. 2.1. Загальна схема досліджень

Протягом другої половини поросності свиноматкам згодовують комбікорм іншого складу у кількості 2,66 кг на голову на добу (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Склад комбікорму для свиноматок різного фізіологічного стану, %

Компонент комбікорму	Фізіологічний стан		
	перша половина поросності	друга половина поросності	лактація
Дерть ячмінна	45,0	44,0	40,0
Дерть пшенична	33,7	41,1	42,4
Висівки пшеничні	10,5	-	5,0
Макуха соняшникова	5,0	-	5,0
Макуха соєва	2,7	12,2	4,7
Лізін	0,2	0,2	0,3
Сіль кухонна	0,6	0,6	0,5
Кормова крейда	0,3	0,4	0,6
Трикальційфосфат	2,0	1,5	1,5
Всього	100,0	100,0	100,0

Поживність даного раціону становить 3,17 корм. од., вміст перетравного протеїну в ньому становить 119,9 г на 1 корм. од.

Нормування годівлі підсисних свиноматок у господарстві здійснюється залежно від їх живої маси та кількості поросят у гнізді.

Поживність 1 кг даного комбікорму становить 1,15 корм. од. Вміст перетравного протеїну в 1 корм. од. становить 115,9 г. За добу лактуючі свиноматки отримують 5,2 кг такого комбікорму.

Оптимізація раціонів здійснюється з використанням комп'ютерної техніки та прикладного програмного забезпечення.

Для всіх статево-вікових груп свиней створено оптимальні умови утримання, догляду і мікроклімату згідно з фізіологічними потребами тварин.

Оцінку відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи здійснювали за такими показниками: загальна кількість поросят при

народженні (гол.), багатоплідність (гол.), маса гнізда при народженні (кг), великоплідність (кг), частка мертвонароджених поросят (%), кількість поросят при відлученні (гол.), маса гнізда при відлученні (кг), середня маса поросяти при відлученні (кг), збереженість поросят від народження до відлучення (%).

Оцінка здійснювалася за загальноприйнятими методиками [47, 118, 120, 121].

ПЛР-ПДРФ аналіз. Матеріалом для виділення ДНК були зразки тканини (вушні вищипи) свиней. Виділення ДНК здійснювали шляхом лізису в буфері Кавасакі [175] та перхлоратним методом з модифікаціями, розробленими у Центрі біотехнології та молекулярної діагностики Всеросійського науково-дослідного інституту тваринництва ім. Л. К. Ернста [91, 92].

Аналіз поліморфізму гена *ESR* здійснювали методом ПЛР з наступним гідролізом утворених фрагментів ендонуклеазою рестрикції *PvuII* (ПЛР-ПДРФ) та їх розділенням методом електрофорезу. Виділення ДНК та постановку ПЛР проводили згідно методичних рекомендацій [91].

Для виділення ділянки гена *ESR* використовували наступні праймери [158]:

forward: 5'-CCTGTTTTTACAGTGACTTTTACAGAG-3',

reverse: 5'-CACTTCGAGGGTCAGTCCAATTAG-3'.

Процедура ПЛР полягала у наступному: 1 цикл 94°C протягом 5 хв., 35 циклів при 94°C протягом 45 с.; 55°C протягом 1 хв.; 72°C протягом 45 с., і 1 цикл температури 72°C протягом 5 хв.

Ампліфікована ділянка ДНК в подальшому підлягала розщепленню ендонуклеазою рестрикції *PvuII*.

Генотипи *ESR* були визначені як *ESR^{AA}* (120 п.н.), *ESR^{BB}* (65 і 55 п.н.) і *ESR^{AB}* (120, 65 і 55 п.н.).

Аналіз поліморфізму генетичного маркера *BF* (*BF_in1_C79T*) здійснювали методом ПЛР з наступним гідролізом утворених фрагментів.

Для гена *BF* встановлено наявність точкової мутації (*SNP*), яка розташована в інтроні 1 і характеризується С/Т нуклеотидною заміною в 79

позиції (*BF_in1_C79T*). Для виділення ділянки гена *BF* довжиною в 390 п.н. використовували наступні праймери [174]:

forward: 5'-ACT GCT ATG ACG GTT ACA CTC TCC G-3';

reverse: 5'-TCC AAG AGC CAC CTT CCT GG-3'.

Ампліфікована ділянка ДНК в подальшому підлягала розщепленню ендонуклеазою рестрикції *SmaI*. Сайтом рестрикції для неї є нуклеотидна послідовність CCC↑GGG [170, 174]. У випадку розташування на 79 місці нуклеотида С, рестриктаза *SmaI* розщеплювала фрагмент на дві частини довжиною 237 і 153 п.н., а у випадку заміни його на Т – в гелі формувалася єдина смуга, довжиною 390 п.н.

Електрофоретичне розділення проводили при напрузі 120-130 В у 2,5-3,0% агарозному гелі в буфері ТАЕ з додаванням бромистого димідію до кінцевої концентрації 30 нг/мл. Візуалізацію продуктів ПЛР-ПДРФ здійснювали в ультрафіолетовому світлі з використанням транслюмінатора UVT1 Biometra. Документацію результатів проводили за допомогою цифрової відеокамери з використанням програмного забезпечення BioTestD.

Для обчислення частот алелів використовували метод максимальної правдоподібності, розроблений Р. Фішером.

Перевірку відповідності фактичного розподілу частот генотипів у популяції рівноважному (за рівнянням Гарді-Вайнберга) проводили з використанням критерію Хі-квадрат К. Пірсона.

Фактичну гетерозиготність, визначали як частоту особин у популяції, які гетерозиготні за визначеним локусом за формулою:

$$H_{obs} = \frac{H}{N}, \quad (2.1)$$

де H – кількість гетерозигот у вибірці; N – обсяг вибірки.

Очікувану гетерозиготність визначали на підставі частот алелів у припущенні, що схрещування в популяції відбуваються випадковим чином, за формулою:

$$H_{\text{exp}} = \frac{2N}{2N-1} [1 - p^2 - q^2]. \quad (2.2)$$

Оцінку значення індексу інбридингу F_{is} проводили за формулою:

$$F_{is} = 1 - \frac{H_{\text{obs}}}{H_{\text{exp}}}, \quad (2.3)$$

де H_{obs} – фактична гетерозиготність; H_{exp} – очікувана гетерозиготність в популяції.

Весь статистичний аналіз генетичних даних проведений на підставі загальноприйнятих методик [178] з використанням програми GenAIEx [184].

Для аналізу зв'язку між генотипами тварин за локусами ESR та BF з показниками відтворювальних якостей було використано адитивно-домінантну модель (ADM). Згідно цієї моделі були розраховані значення адитивної (A) та домінантної (D) компонент мінливості кількісної ознаки за формулами:

$$A = \bar{X}_{BB} - \bar{X}_{AA}, \quad (2.4)$$

$$D = \bar{X}_{AB} - \frac{\bar{X}_{AA} + \bar{X}_{BB}}{2}, \quad (2.5)$$

де $\bar{X}_{AA}, \bar{X}_{AB}, \bar{X}_{BB}$ – середні арифметичні значення кількісної ознаки для генотипів AA, AB та BB, відповідно.

Ефект алелів А та В було оцінено за формулами:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= m_1 - \bar{X} \\ \alpha_2 &= m_2 - \bar{X}, \end{aligned} \quad (2.6)$$

де:

$$\begin{aligned} m_1 &= p \cdot \bar{X}_{AA} + q \cdot \bar{X}_{AB} \\ m_2 &= p \cdot \bar{X}_{AB} + q \cdot \bar{X}_{BB}, \end{aligned} \quad (2.7)$$

де p и q – частоти алелів А та В, відповідно; \bar{X} – загальна середня арифметична для всієї вибірки в цілому.

Ефект заміни алелі ($\frac{\alpha}{2}(A \rightarrow B)$) розраховано за формулою:

$$\frac{\alpha}{2}(A \rightarrow B) = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}. \quad (2.8)$$

Всі розрахунки було проведено з використанням табличного редактора

MS Excel на підставі формул, що наведено в роботах С. Li [178] та М. Lynch, В. Walsh [180].

При аналізі терміну господарського використання свиноматок у розрізі 1...10 опоросів були використані наступні показники: D_x – абсолютна збереженість, L_x – відносна збереженість, d_x – інтенсивність вибракування, e_x – очікувана тривалість використання. Всі розрахунки було проведено на підставі методики [2].

При порівнянні двох груп було використано критерій Стьюдента (для незалежних груп), а при порівнянні трьох або більше груп – алгоритм однофакторного дисперсійного аналізу із визначенням сили впливу фактору за Н.А. Плохинским [102].

Одночасний вплив двох факторів (та їх сумісний вплив) було проаналізовано на підставі алгоритму двофакторного дисперсійного аналізу за Н.А. Плохинским [102].

Всі статистичні розрахунки було проведено з використанням пакету статистичних програм STATISTICA v. 6.0 [130].

Для оцінювання рівня варіабельності відтворювальних якостей свиноматок, був використаний ентропійно-інформаційний аналіз (EIA), модифікований для кількісних даних [66]. Оцінки ентропії (H) були розраховані для даних по перших п'яти опоросах.

Економічну ефективність результатів досліджень визначали згідно «Методики визначення економічної ефективності використання у сільському господарстві науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій» [90].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Оцінка вікової динаміки та рівня детермінації відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи

Одним із найважливіших завдань у свинарстві є селекція на підвищення відтворювальних якостей та подальше підтримання цих ознак на високому рівні. У силу дії ряду факторів, величина даних ознак у свиней в господарських умовах може значно відрізнятись від генетично зумовленого рівня.

Низька ступінь успадкованості відтворювальних ознак свиней призводить до того, що селекція за цими ознаками традиційними методами є мало ефективною. У зв'язку з цим виникає необхідність як більш глибокого вивчення генетичних факторів, що впливають на відтворювальні якості свиней, так і оцінки впливу різних паратипових факторів [18, 27, 51].

Одним із таких факторів зовнішнього середовища, які необхідно враховувати в технологічному процесі виробництва свинини, є характер вікових змін рівня відтворювальних якостей свиноматок [41, 46, 100, 106].

Встановлено, що рівень та мінливість основних показників відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи характеризується залежністю від віку тварин (табл. 3.1).

Водночас, за напрямом та інтенсивністю вікових коливань досліджені показники мають дуже значні відмінності. Зокрема, загальна кількість поросят при народженні зростає від першого до четвертого опоросу (з 9,92 гол. до 11,69 гол.), а в подальшому, зі збільшенням віку свиноматок, даний показник знаходиться практично на одному рівні. Лише у найбільш старих тварин (у віці 10-го опоросу) загальна кількість поросят при народженні дещо зменшується й становить 11,10 гол. (рис. 3.1).

Зростання від першого до четвертого опоросу (з 9,21 гол. до 10,63 гол.) характерно також і для показника багатоплідності.

Таблиця 3.1

Показники відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи залежно від номера опоросу, $\bar{X} \pm \bar{Sx}$

Опорос	Кількість тварин, гол.	Ознака відтворювальних якостей								
		загальна кількість поросят при народженні, гол.	багато-плідність, гол.	маса гнізда при народженні, кг	великоплідність, кг	частка мертвонароджених поросят, %	кількість поросят при відлученні, гол.	маса гнізда при відлученні, кг	середня маса поросяти при відлученні, кг	збереженість, %
1	117	9,92 ± 0,232	9,21 ± 0,230	12,42 ± 0,290	1,36 ± 0,022	6,64 ± 1,302	8,31 ± 0,212	126,42 ± 4,000	15,27 ± 0,321	89,30 ± 1,683
2	106	10,31 ± 0,260	9,74 ± 0,262	13,24 ± 0,273	1,37 ± 0,020	5,22 ± 0,902	8,70 ± 0,210	133,75 ± 4,372	15,45 ± 0,344	87,43 ± 1,653
3	91	11,44 ± 0,294	10,51 ± 0,283	13,90 ± 0,333	1,33 ± 0,030	7,76 ± 1,572	9,42 ± 0,214	138,11 ± 4,591	14,66 ± 0,362	88,33 ± 1,672
4	71	11,69 ± 0,364	10,63 ± 0,343	14,84 ± 0,470	1,38 ± 0,031	8,27 ± 1,700	9,11 ± 0,282	134,62 ± 4,941	14,42 ± 0,303	83,51 ± 2,271
5	50	11,68 ± 0,462	10,10 ± 0,430	14,37 ± 0,491	1,41 ± 0,043	13,17 ± 1,811	8,35 ± 0,311	106,79 ± 5,750	12,56 ± 0,451	82,05 ± 2,771
6	43	11,60 ± 0,474	10,26 ± 0,441	14,24 ± 0,534	1,43 ± 0,052	10,31 ± 2,074	8,43 ± 0,353	121,13 ± 6,410	14,28 ± 0,502	82,50 ± 2,552
7	30	11,77 ± 0,650	9,80 ± 0,661	15,26 ± 0,692	1,50 ± 0,062	16,77 ± 3,731	8,07 ± 0,403	105,26 ± 6,962	12,94 ± 0,602	77,68 ± 3,923
8	22	11,55 ± 0,661	9,14 ± 0,602	14,42 ± 0,824	1,49 ± 0,052	18,73 ± 3,981	8,71 ± 0,382	113,90 ± 4,273	13,42 ± 0,593	87,98 ± 3,652
9	16	12,06 ± 0,791	9,50 ± 0,681	14,92 ± 0,494	1,59 ± 0,091	19,78 ± 4,490	8,50 ± 0,330	109,52 ± 7,291	12,81 ± 0,651	85,33 ± 3,611
10	10	11,10 ± 0,723	9,20 ± 0,700	14,34 ± 1,041	1,57 ± 0,060	17,12 ± 2,753	8,25 ± 0,451	117,73 ± 7,802	14,32 ± 0,720	89,05 ± 5,392

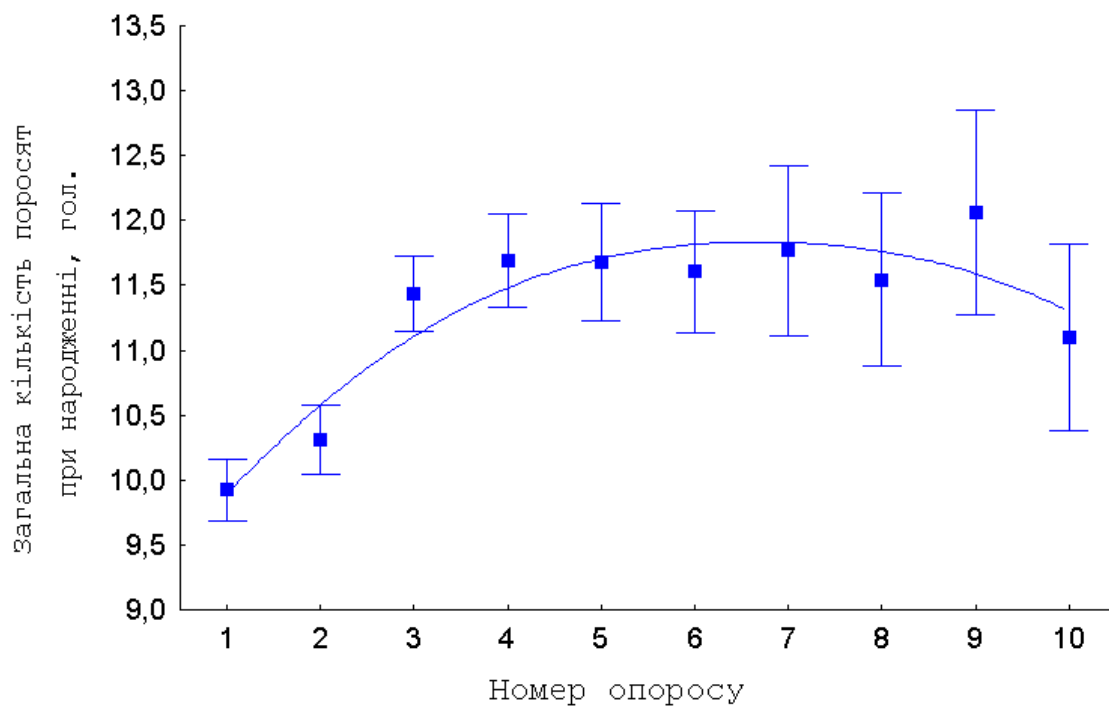


Рис. 3.1. Вікова динаміка загальної кількості поросят при народженні у свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Але у повновікових тварин відмічається, по-перше, різке зростання рівня мінливості, а по-друге, таке ж різке зниження рівня багатоплідності (рис. 3.2).

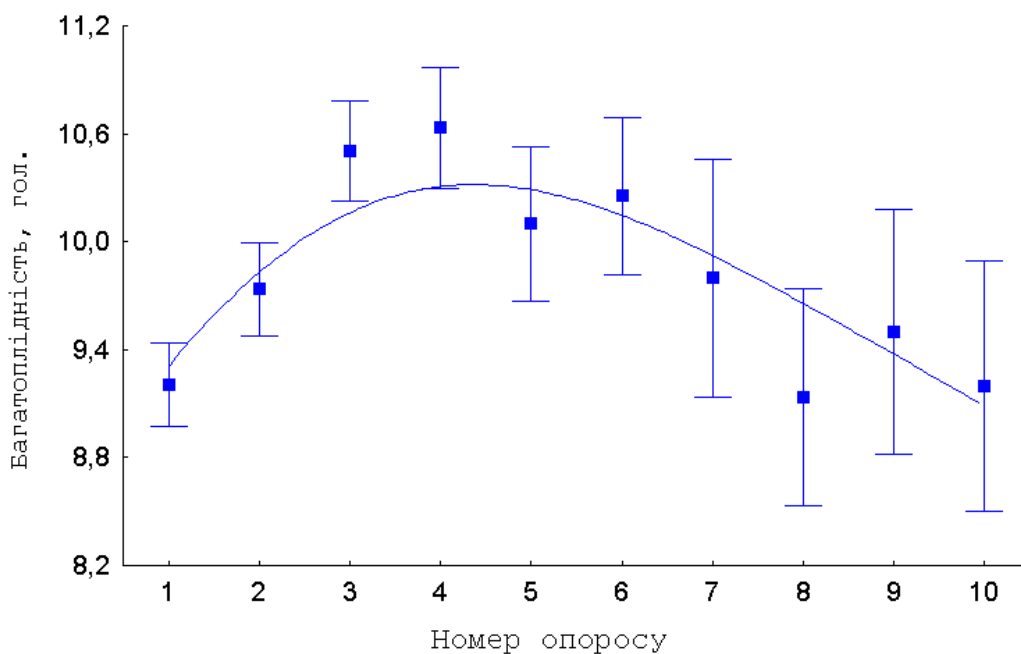


Рис. 3.2. Вікова динаміка багатоплідності свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Питома вага мертвонароджених поросят, навпаки, має чітко виражену тенденцію до збільшення зі зростанням віку свиноматок. За результатами восьмого-десятого опоросів цей показник є майже втричі вищим, порівняно з результатами більш ранніх опоросів (рис. 3.3).

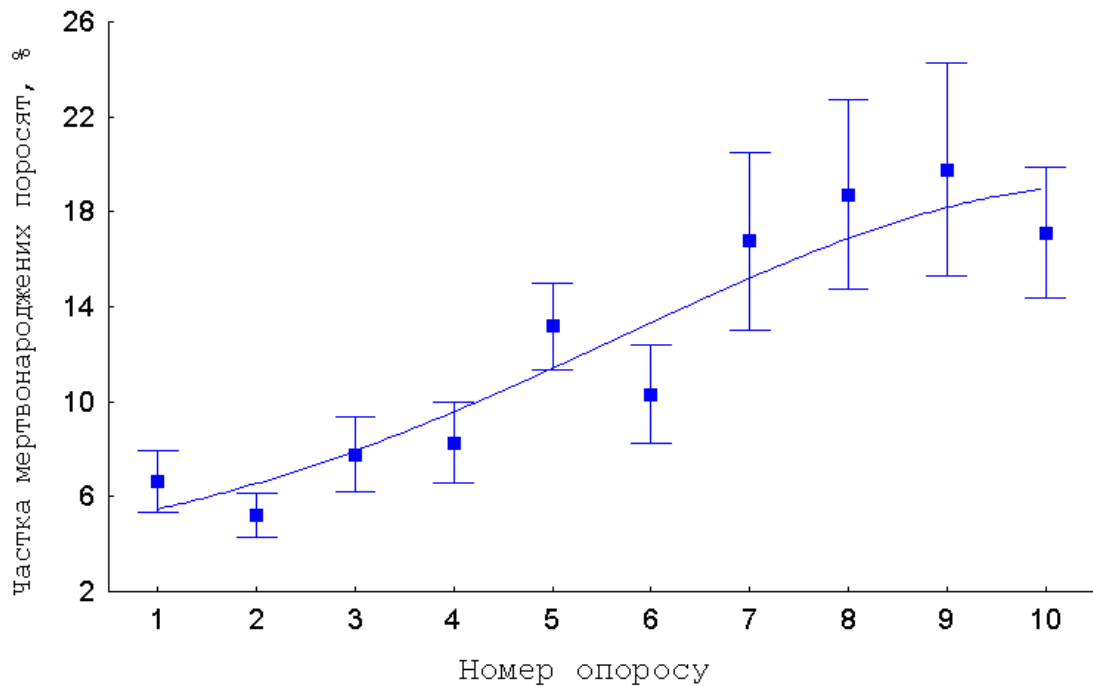


Рис. 3.3. Вікова динаміка частки мертвонароджених поросят у свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm Sx$

Отримані результати свідчать про істотне збільшення частки мертвонароджених поросят у гніздах зі збільшенням віку свиноматок.

Кількість поросят при відлученні також досягає свого максимуму у свиноматок на третьому-четвертому опоросах (9,11-9,42 гол.). В подальшому даний показник знижується, стабілізуючись майже на одному рівні (рис. 3.4). Характер вікових змін даного показника практично співпадає з динамікою багатоплідності (див. рис. 3.2), що є свідченням відносно низького впливу віку свиноматок на збереженість поросят протягом підсисного періоду, яка, в цілому, коливається у відносно вузьких межах – 77,68-89,30% (рис. 3.5).

Встановлено певні закономірності і стосовно динаміки живої маси поросят при народженні (рис. 3.6).

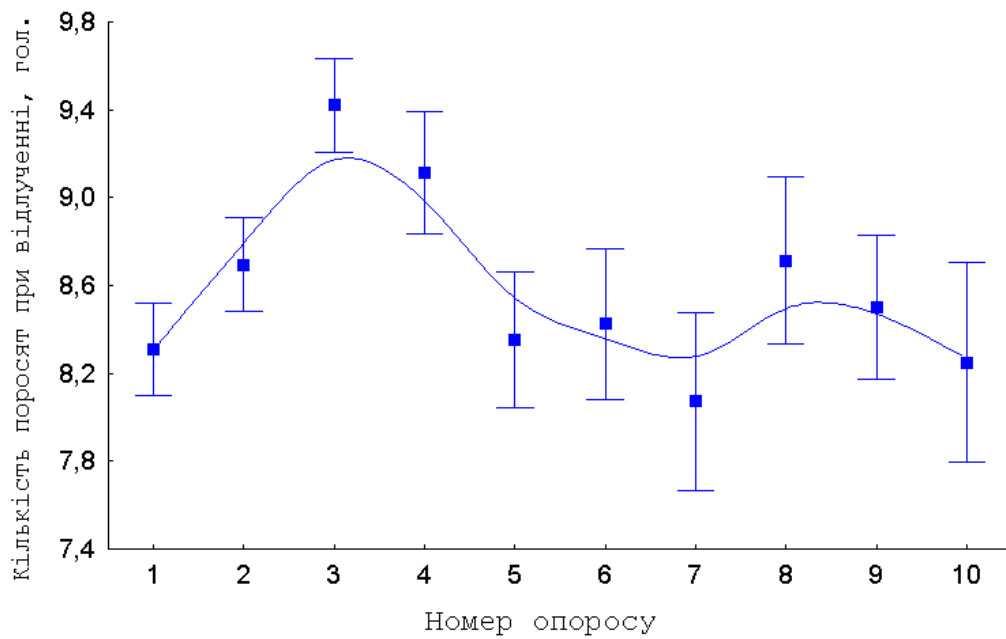


Рис. 3.4. Вікова динаміка кількості поросят при відлученні у свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

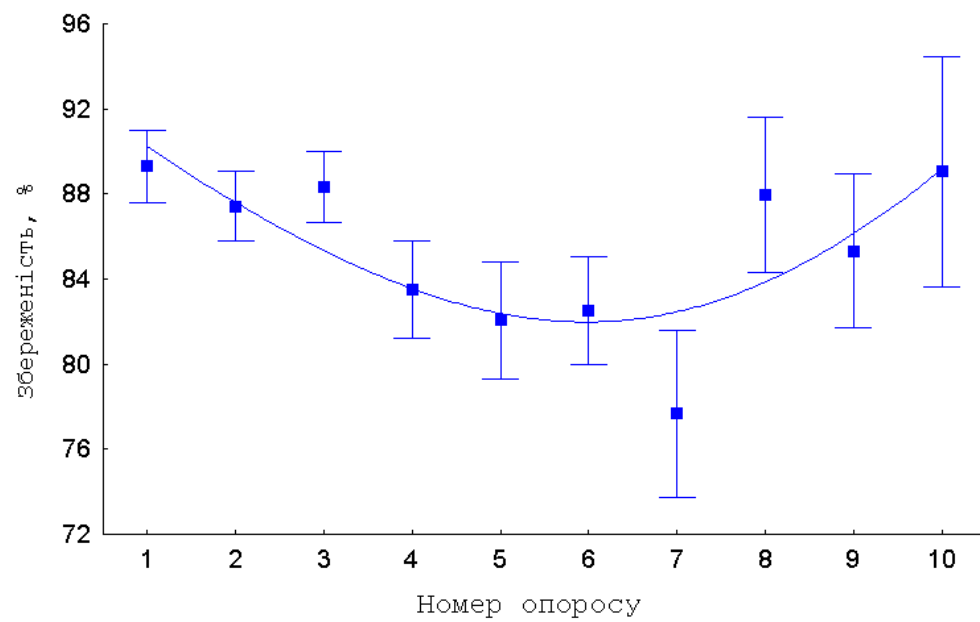


Рис. 3.5. Вікова динаміка збереженості поросят протягом підсисного періоду у свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Найменша маса гнізда при народженні була притаманна свиноматкам, які поросилися вперше – 12,42 кг.

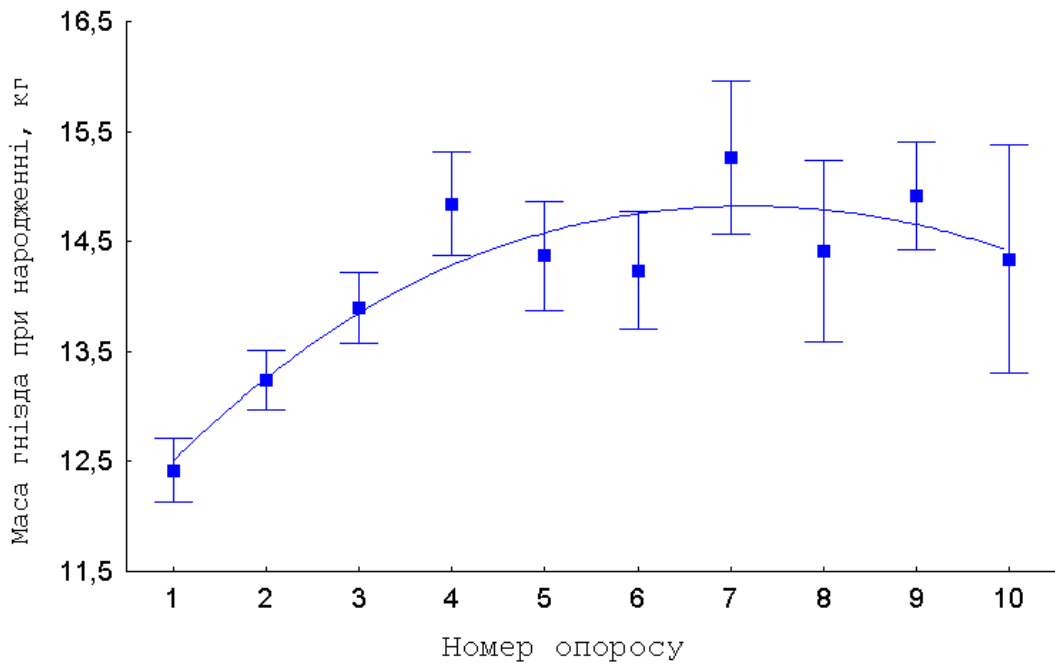


Рис. 3.6. Вікова динаміка маси гнізда при народженні у свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

У подальшому даний показник поступово зростав до четвертого опоросу і надалі стабілізувався майже на одному рівні.

Водночас, за показником великоплідності, навпаки, відмічається стійка тенденція до зростання по мірі збільшення віку свиноматок (рис. 3.7).

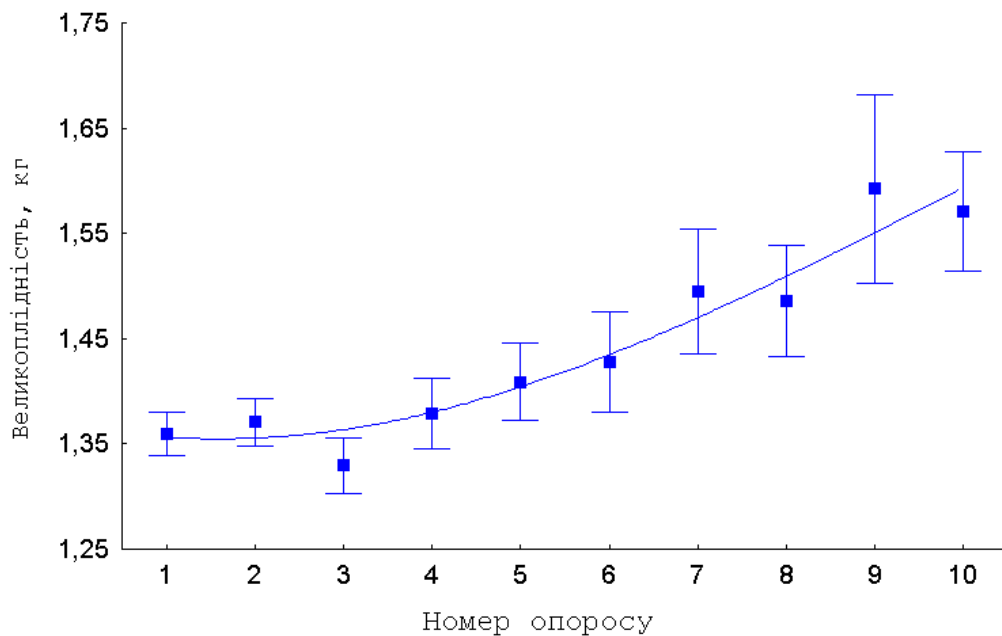


Рис. 3.7. Вікова динаміка великоплідності у свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Очевидно, дана тенденція зумовлена, з одного боку, збільшенням власної живої маси та промірів статей тіла свиноматок, а з іншого боку – вибракуванням після перших опоросів свиноматок, які народжували дрібних та нежиттєздатних поросят.

Основні тенденції вікової динаміки показників, що характеризують живу масу поросят при відлученні, є майже протилежними аналогічним змінам цих же показників при народженні. Так, маса гнізда при відлученні досягає свого максимуму у свиноматок при 3-4 опоросах (134,62-138,11 кг), але в подальшому різко знижується у тварин при 5-10 опоросах (рис. 3.8).

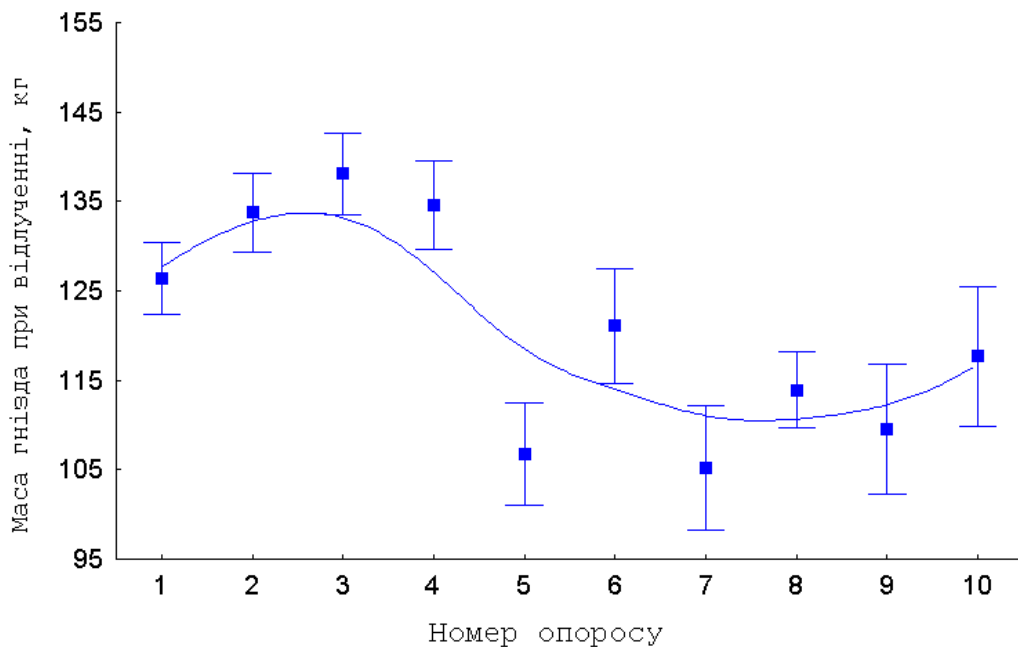


Рис. 3.8. Вікова динаміка маси гнізда при відлученні у свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm Sx$

Майже аналогічну тенденцію відмічено і щодо вікової динаміки середньої маси поросяти при відлученні. Свого максимуму цей показник досягає у свиноматок вже при 1-2 опоросах (15,27...15,45 кг), а у тварин більш старшого віку – поступово знижується (рис. 3.9).

Виявлені тенденції, очевидно, є свідченням значного впливу віку свиноматок на їх молочність, що проявляється у її значному зниженні після 4 опоросу.

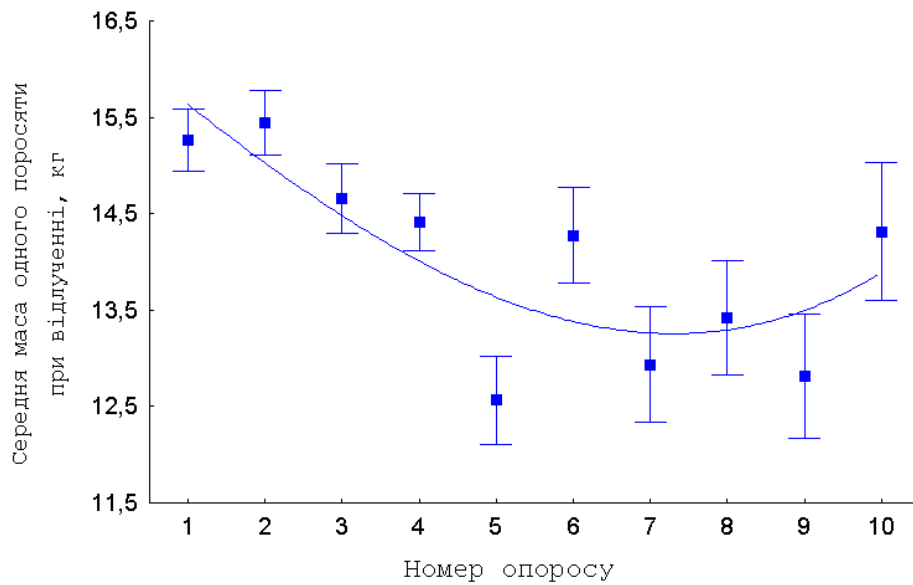


Рис. 3.9. Вікова динаміка середньої маси поросяти при відлученні у свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

По всіх показниках відтворювальних якостей, що аналізувалися, вікова динаміка має високо вірогідну статистичну значущість, що підтверджено результатами дисперсійного аналізу (табл. 3.2).

Фактор «вік свиноматки» найбільшою мірою впливає на середню масу поросяти при відлученні ($p < 0,0001$; $\eta^2 = 8,81\%$), частку мертвонароджених поросят ($p < 0,0001$; $\eta^2 = 8,69\%$) та масу гнізда при народженні ($p < 0,0001$; $\eta^2 = 7,48\%$).

Використання ентропійно-інформаційного аналізу для основних показників відтворювальних якостей свиноматок показало, що рівень організованості системи, що характеризує варіабельність цих показників також має свої специфічні особливості (додаток В).

Так, в цілому, ентропія кількості поросят при відлученні мала найнижчі значення незалежно від номера опоросу свиноматок ($F_{2;14} = 7,67$; $p = 0,014$), що свідчить про найвищий рівень детермінації цього показника у порівнянні з багатоплідністю та загальною кількістю поросят при народженні (рис. 3.10).

Рівень організованості показника багатоплідності має тенденцію до зниження із віком свиноматок. Причому, простежується деяка тенденція щодо подібності оцінок даного показника по 1-3 і по 4-5 опоросах.

Таблиця 3.2

Результати дисперсійного аналізу впливу віку свиноматок великої білої породи на їх відтворювальні якості

Ознака	SS_A	df_A	MS_A	SS_E	df_E	MS_E	F	p	$\eta^2, \%$
Загальна кількість поросят при народженні	318,53	9	35,39	4852,98	546	8,89	3,98	<0,001	6,59
Багатоплідність	158,98	9	17,66	4335,56	546	7,94	2,22	0,019	2,82
Маса гнізда при народженні	447,01	9	49,67	6098,61	533	11,44	4,34	<0,001	7,48
Великоплідність	1,96	9	0,22	34,38	517	0,07	3,27	<0,001	5,41
Частка мертвонароджених поросят	9676,75	9	1075,19	116863,06	546	214,03	5,02	<0,001	8,69
Кількість поросят при відлученні	97,73	9	10,86	2551,83	531	4,81	2,26	0,017	3,04
Маса гнізда при відлученні	62847,21	9	6983,02	952711,49	527	1807,80	3,86	<0,001	6,69
Середня маса поросяти при відлученні	484,95	9	53,88	5842,10	526	11,11	4,85	<0,001	8,81
Збереженість	5734,48	9	637,16	169350,75	531	318,93	2,00	0,038	2,42

Якщо в середньому за результатами 1-3 опоросів ентропія становила $H = 2,89$ біт, то середнє значення цього ж показника по 4-5 опоросах підвищується до рівня $H = 3,04$ біт. Імовірно, певний внесок у цю тенденцію чинить вплив тих же факторів, що зумовлюють і підвищення частоти мертвонародженості поросят. До того ж, цей вплив посилюється із віком.

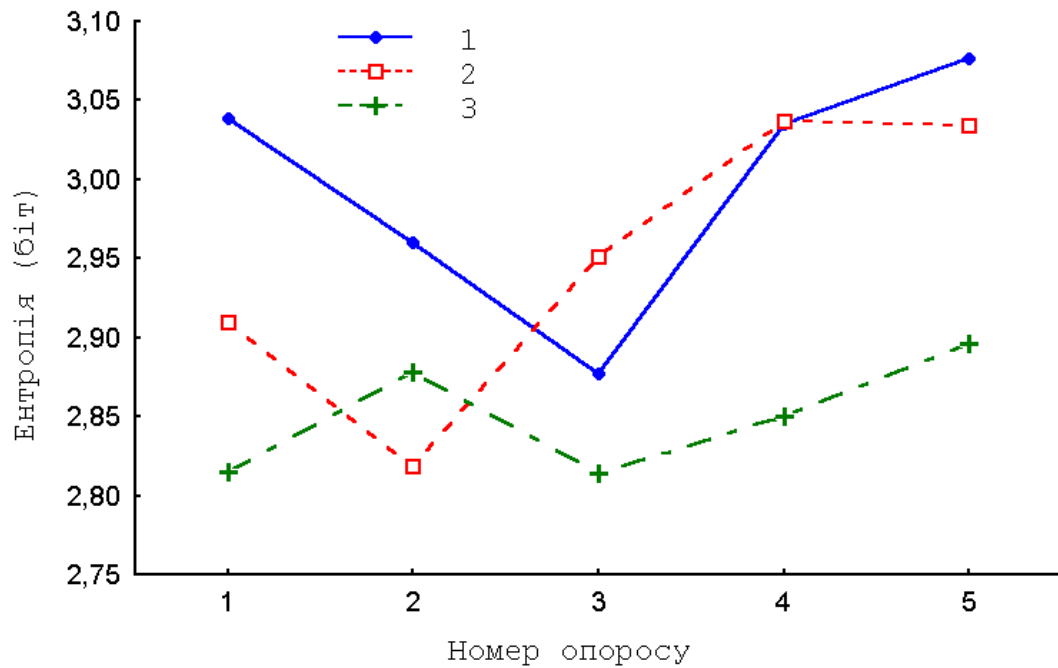


Рис. 3.10. Оцінки ентропії для відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи: 1 – загальна кількість поросят при народженні; 2 – багатоплідність; 3 – кількість поросят при відлученні

Для загальної кількості поросят при народженні рівень організованості збільшується до третього опоросу, але надалі знову знижується. Це дає підставу вважати, що саме показник загальної кількості поросят при третьому опоросі найбільш точно відображає генетичний потенціал тварини.

Таким чином, рівень детермінації основних відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи знижується із віком тварин, що свідчить про зростання впливу випадкових факторів на ці ознаки. У кінцевому підсумку це істотно знижує можливість прогнозування продуктивності у тварин по мірі збільшення їх віку.

Таким чином, у свиноматок великої білої породи зі збільшенням віку змінюється характер прояву відтворювальних якостей. Зокрема, показник загальної кількості поросят до відлучення зростає до 4-5 опоросу, і в подальшому утримується практично на одному рівні. Натомість, багатоплідність свиноматок до даного віку характеризується аналогічною тенденцією, а потім спостерігається стійке і суттєве її зменшення, що

зумовлено збільшенням питомої ваги мертвонароджених поросят. До того ж, з четвертого опоросу відмічається і значне збільшення рівня ентропії даних показників.

В результаті відмічено, що кількість поросят при відлученні, як комплексний показник відтворювальних якостей, теж характеризується стійким нарощуванням до 3-4 опоросу, а в подальшому різко знижується, стабілізується і впродовж всього господарського використання свиноматок знаходиться практично на одному рівні.

Коливання показнику маси гнізда та середньої маси поросяти при відлученні у віковій динаміці свідчать про більш значну детермінованість даних показників іншими факторами (наприклад, технологічними), ніж віком свиноматок.

Результати даного підрозділу опубліковано у праці [84].

3.2. Динаміка збереженості та інтенсивності вибракування свиноматок

Вікова компонента простежується і при аналізі терміну господарського використання тварин. У таблиці 3.3 наведено показники збереженості (у абсолютному та відносному масштабах), інтенсивності вибракування свиноматок великої білої породи та очікувана тривалість їх господарського використання в різному віці (вираженому у опоросах).

У цілому, у свиноматок до 4-го опоросу вірогідність вибракування підвищується, але у тварин більш старшого віку – навпаки, знижується (рис. 3.11). Так, серед першоопоросок вибракуванню підлягало 9,4%, серед свиноматок із двома, трьома та чотирма опоросами – 12,8%, 17,1% та 17,9%, відповідно. Водночас, серед свиноматок, що мали 7-9 опоросів було вибракувано лише 5,1-6,8%.

У середньому, зі стада підлягає вибракуванню майже кожна п'ята свиноматка після кожного наступного опоросу (від попередньої кількості

тварин); тобто, питоме вибракування складає 21% на опорос.

Таблиця 3.3

**Аналіз терміну господарського використання свиноматок
великої білої породи**

Вік (у опоросах) (x)	Абсолютна збереженість (D_x)	Відносна збереженість (L_x)	Інтенсивність вibraкування (d_x)	Очікувана тривалість використання, опоросів (e_x)
1	117	1,000	0,094	4,75
2	106	0,906	0,128	4,14
3	91	0,778	0,171	3,66
4	71	0,607	0,179	3,41
5	50	0,427	0,060	3,42
6	43	0,368	0,111	2,81
7	30	0,256	0,068	2,60
8	22	0,188	0,051	2,18
9	16	0,137	0,051	1,63
10	10	0,085	0,085	1,00

Середня очікувана тривалість господарського використання для свиноматок великої білої породи складає 4,75 опоросів (див. табл. 3.3).

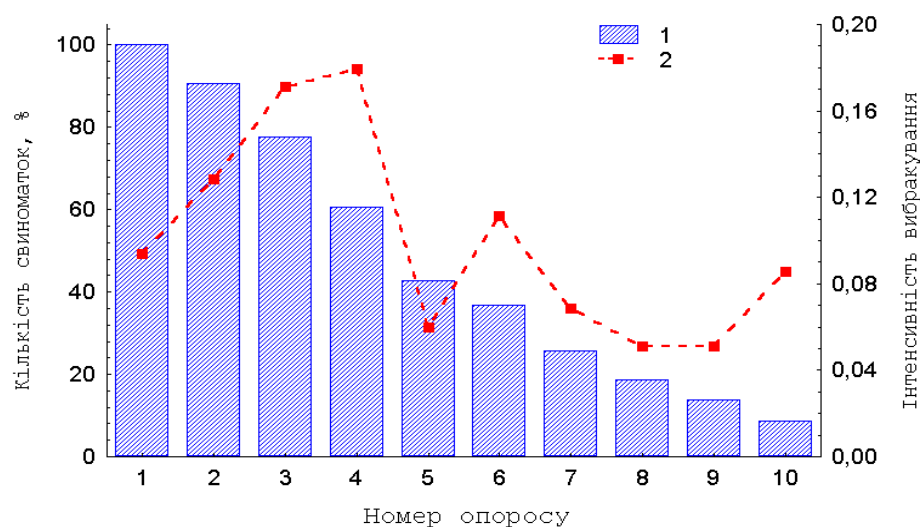


Рис. 3.11. Динаміка збереженості (1) та інтенсивності вибракування (2) свиноматок великої білої породи протягом 1-10 опоросів

Після 2-го опоросу він знижується до 3,66 опоросів і т.д. Нарешті, у тварин, що мали дев'ять опоросів, термін господарського використання складає, як і можна очікувати, лише один опорос.

Встановлені особливості вікової динаміки відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи свідчать, що найбільш доцільним терміном їх господарського використання є 4-5 опоросів.

3.3. Вплив походження на рівень та динаміку відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи

При аналізі відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи багато дослідників [10, 22, 26, 54, 129] акцентували увагу на тому, що існує істотна залежність даних показників від походження тварин.

В результаті аналізу відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи угорської та англійської селекції нами було встановлено вірогідний вплив на них як походження, так і віку тварин (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Мінливість відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи залежно від їх походження та віку

Ознака	Опорос № 1				Опороси № 2-5			
	АС		УС		АС		УС	
	<i>n</i>	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Загальна кількість поросят при народженні, гол.	56	9,38 ± 0,343	61	10,43 ± 0,312*	39	11,31 ± 0,350	11	11,55 ± 0,462
Багатоплідність, гол.	56	8,48 ± 0,320	61	9,87 ± 0,313**	39	10,12 ± 0,280	11	10,91 ± 0,554
Частка мертвонароджених поросят, %	56	8,90 ± 1,912	61	4,57 ± 1,743	39	10,03 ± 1,081	11	5,83 ± 1,791*

Продовж. табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Маса гнізда при народженні, кг	56	11,60 ± 0,360	61	13,17 ± 0,423**	39	14,11 ± 0,320	11	14,32 ± 0,683
Великоплідність, кг	56	1,36 ± 0,030	61	1,35 ± 0,032	39	1,41 ± 0,033	11	1,32 ± 0,031
Кількість поросят при відлученні, гол.	56	8,11 ± 0,291	61	8,49 ± 0,301	39	8,69 ± 0,194	11	9,93 ± 0,454**
Маса гнізда при відлученні, кг	56	115,98 ± 5,522	61	136,17 ± 5,511*	39	117,29 ± 4,162	11	156,16 ± 6,260***
Середня маса поросяти при відлученні, кг	56	14,48 ± 0,522	61	16,00 ± 0,364*	39	13,46 ± 0,330	11	15,78 ± 0,180***
Збереженість, %	56	91,01 ± 2,311	61	87,73 ± 2,434	39	84,60 ± 2,012	11	88,37 ± 2,222

Абсолютні показники відтворювальних якостей свиней великої білої породи залежно від віку (окремо за кожен опорос) та походження наведено в додатку Д.

Результати двохфакторного дисперсійного аналізу впливу походження та віку свиноматок на їх відтворювальні якості наведено в таблиці 3.5.

За показником загальної кількості поросят при народженні при першому опоросі свиноматки угорської селекції вірогідно ($p < 0,05$) переважали своїх ровесниць англійської селекції на 1,05 гол. (10,43 гол. та 9,38 гол., відповідно).

Але за середніми показниками повновікових свиноматок (2-5 опорос) ця перевага вже не була вірогідною (11,55 гол. та 11,31 гол., відповідно).

Характер динаміки показника загальної кількості поросят при народженні протягом перших п'яти опоросів не мав суттєвих відмінностей у свиноматок різного походження, за виключенням першоопоросок (рис. 3.12).

Таблиця 3.5

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу походження та віку на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи

Ознака	Походження (А)		Номер опоросу (В)		Сумісний вплив (А × В)	
	$F_{1;48}$	p	$F_{4; 192}$	p	$F_{4; 192}$	p
Загальна кількість поросят при народженні, гол.	0,10	0,755	5,79	<0,001	0,67	0,616
Багатоплідність, гол.	2,23	0,151	3,81	0,005	0,44	0,780
Частка мертвонароджених поросят, %	5,48	0,023	1,96	0,105	0,81	0,520
Маса гнізда при народженні, кг	0,56	0,459	7,93	<0,001	2,92	0,023
Великоплідність, кг	0,23	0,636	1,31	0,268	3,12	0,017
Кількість поросят при відлученні, гол.	7,34	0,010	6,19	<0,001	7,24	<0,001
Маса гнізда при відлученні, кг.	22,02	<0,001	5,35	<0,001	4,71	0,001
Середня маса поросяти при відлученні, кг	17,22	<0,001	2,69	0,033	0,41	0,801
Збереженість, %	1,85	0,180	0,61	0,654	1,56	0,188

За багатоплідністю при першому опоросі свиноматки угорської селекції також вірогідно переважали своїх ровесниць англійської селекції на 1,39 гол. ($p < 0,01$). За середніми даними за 2-5 опорос було відмічено аналогічну тенденцію до переважання (10,91 гол. та 10,12 гол., відповідно), проте ця перевага не була вірогідною.

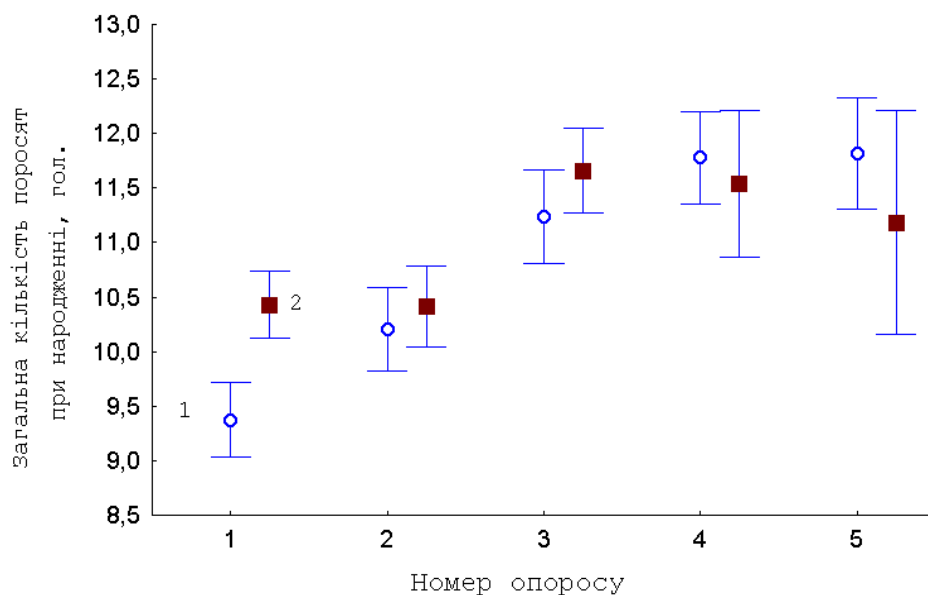


Рис. 3.12. Мінливість ($\bar{X} \pm S\bar{x}$) вікової динаміки загальної кількості поросят при народженні у свиноматок великої білої породи різного походження: 1 – англійська селекція; 2 – угорська селекція

Таким чином, характер динаміки багатоплідності протягом перших п'яти опоросів (за виключенням першоопоросок) також не мав суттєвих відмінностей у свиноматок різного походження (рис. 3.13).

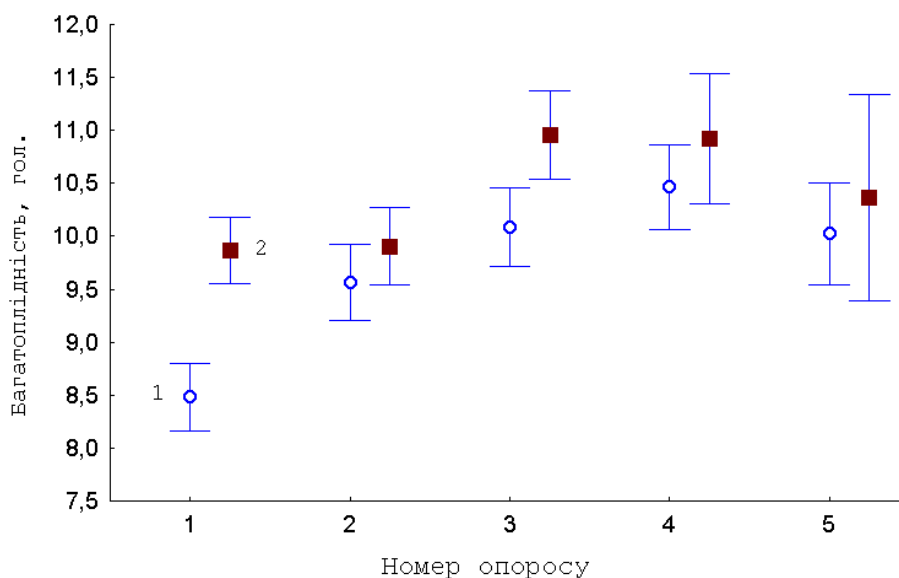


Рис. 3.13. Мінливість ($\bar{X} \pm S\bar{x}$) вікової динаміки багатоплідності свиноматок великої білої породи різного походження: 1 – англійська селекція; 2 – угорська селекція

У свиноматок угорської селекції також було відмічено і нижчу частку мертвонароджених поросят, ніж у ровесниць англійської селекції, незалежно від їх віку (рис. 3.14).

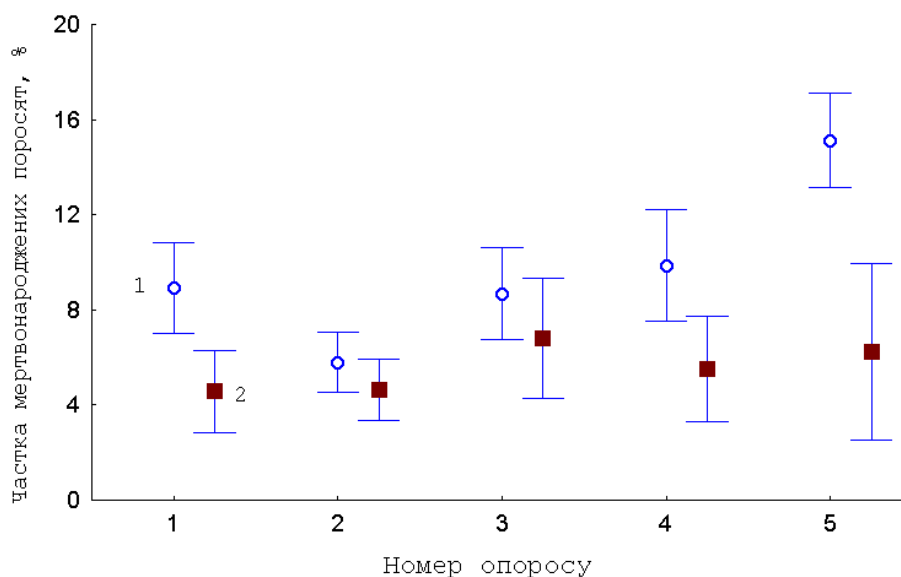


Рис. 3.14. Мінливість ($\bar{X} \pm S\bar{x}$) вікової динаміки частки мертвонароджених поросят у свиноматок великої білої породи різного походження: 1 – англійська селекція; 2 – угорська селекція

Але вірогідний рівень цієї різниці відмічено лише у повновікових тварин, серед яких частка мертвонароджених поросят у свиноматок англійської селекції майже вдвічі переважала відповідне значення у тварин угорського походження (10,03% та 5,83%, відповідно).

Причому, у свиноматок угорського походження цей показник був стабільним, незалежно від порядкового номеру опоросу, а у свиноматок англійського походження він поступово збільшувався зі збільшенням віку тварин від 1-го опоросу до 5-ого.

Таким чином, лише походження свиноматок вірогідно впливає на частку мертвонароджених ними поросят (див. табл. 3.5).

Свиноматки угорського походження вірогідно ($p < 0,01$) переважали своїх ровесниць англійського походження і за показником маси гнізда при народженні (рис. 3.15).

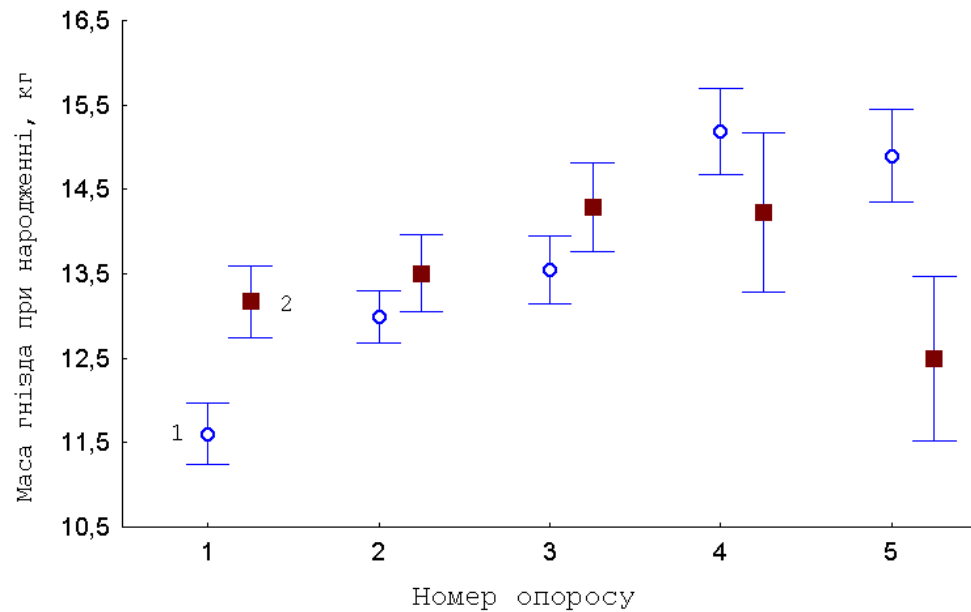


Рис. 3.15. Мінливість ($\bar{X} \pm S\bar{x}$) вікової динаміки маси гнізда при народженні у свиноматок великої білої породи різного походження:

1 – англійська селекція; 2 – угорська селекція

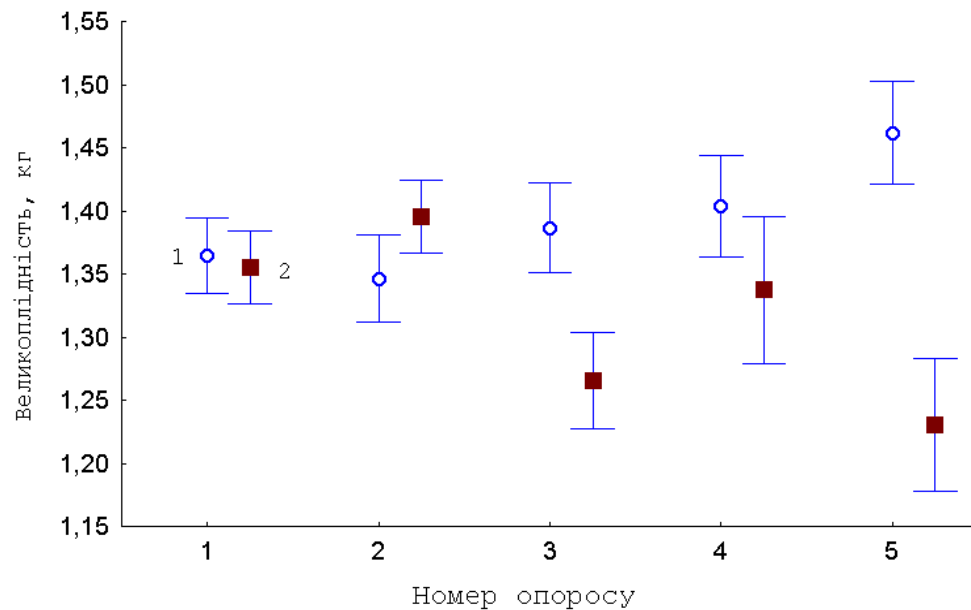
Але ця перевага спостерігалася лише серед першоопоросок (13,17 кг та 11,60 кг, відповідно). Водночас, між середніми даними за 2-5 опорос суттєвої різниці за даним показником між досліджуваними тваринами нами не встановлено (14,32 кг та 14,11 кг, відповідно).

При цьому, вікова динаміка даного показника свідчить про відносно подібний її характер, хоча і встановлено деякі відмінності як серед першоопоросок (тварини угорського походження переважали тварин англійської селекції), так і серед дорослих тварин (навпаки, тварини англійського походження переважали аналогів угорської селекції).

Отже, маса гнізда при народженні у більшій мірі залежить від номеру опоросу, але при цьому відмічається й сумісний вплив обох факторів, що розглядаються (див. табл. 3.5). Тобто, свиноматки різного походження мали максимальну масу гнізда при народженні у різному віці.

За великоплідністю досліджувані тварини майже не відрізнялася між собою (див. табл. 3.4). Але характер вікової динаміки цього показника свідчить

про наявність суттєвих відмінностей між тваринами різного походження (рис. 3.16).



**Рис. 3.16. Мінливість ($\bar{X} \pm S\bar{x}$) вікової динаміки великоплідності у свиноматок великої білої породи різного походження:
1 – англійська селекція; 2 – угорська селекція**

У свиноматок англійської селекції виявлено тенденцію до підвищення великоплідності від 1-го опоросу до 5-го. Водночас, у тварин угорського походження, навпаки, після третього опоросу середня маса одного поросяти при народженні значно знижується.

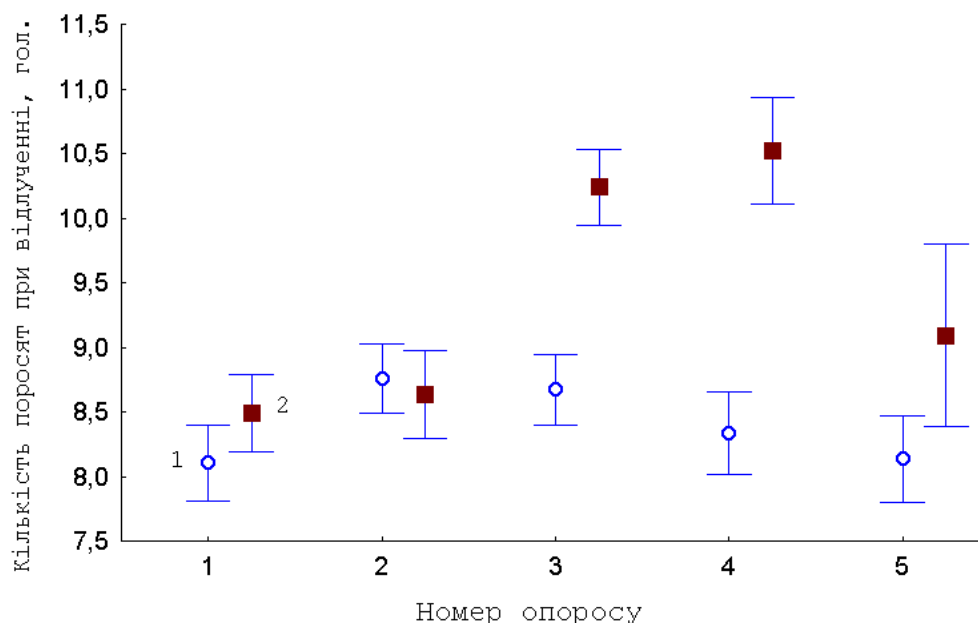
Наявність різних тенденцій у віковій динаміці великоплідності у свиноматок різного походження підтверджується і результатами дисперсійного аналізу (див. табл. 3.5).

На дану ознаку не відмічено вірогідного впливу ані походження свиноматок, ані їх віку, проте є значний вірогідний сумісний вплив обох факторів, що розглядаються.

Різде зниження середньої маси новонароджених поросят у свиноматок угорського походження після третього опоросу, очевидно пов'язане із більш високим показником загальної кількості поросят, яких народжують

вищеназвані свиноматки. Дана ситуація може бути свідченням порушень в організації годівлі поросних свиноматок.

За кількістю поросят при відлученні першоопороски угорського походження хоча й переважали своїх ровесниць (8,49 гол. та 8,11 гол., відповідно), але ця різниця не була вірогідною (рис. 3.17).



**Рис. 3.17. Мінливість ($\bar{X} \pm Sx$) вікової динаміки кількості поросят при відлученні у свиноматок великої білої породи різного походження:
1 – англійська селекція; 2 – угорська селекція**

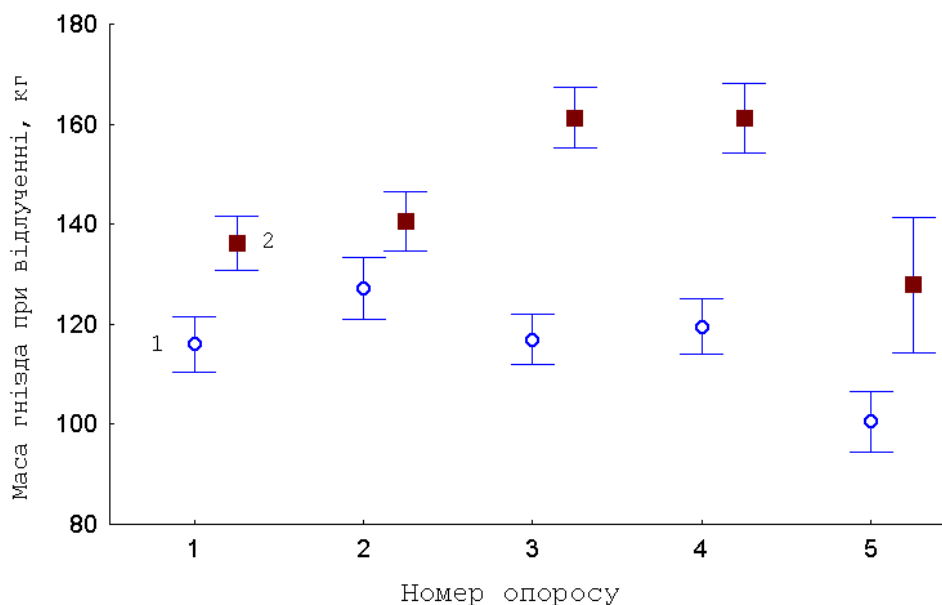
Але за середніми даними за 2-5 опорос різниця між тваринами різного походження поглиблюється та стає високо вірогідною – свиноматки угорського походження переважали своїх ровесниць в середньому на 1,24 гол. ($p < 0,01$).

Отримані результати свідчать про перевагу свиноматок угорської селекції над тваринами англійського походження і за материнськими якостями, оскільки суттєве збільшення кількості поросят при відлученні є наслідком і вищої збереженості поросят протягом підсисного періоду.

Таким чином, встановлено, що кількість поросят при відлученні залежить як від віку свиноматок, так і від їх походження. Але при цьому відмічається і сумісний вплив цих двох факторів (табл. 3.5). Тобто, свиноматки різного

походження мають максимальну кількість поросят при відлученні у різному віці.

Свиноматки угорського походження вірогідно переважали своїх ровесниць англійської селекції і за масою гнізда при відлученні (рис. 3.18).



**Рис. 3.18. Мінливість ($\bar{X} \pm Sx$) вікової динаміки маси гнізда при відлученні у свиноматок великої білої породи різного походження:
1 – англійська селекція; 2 – угорська селекція**

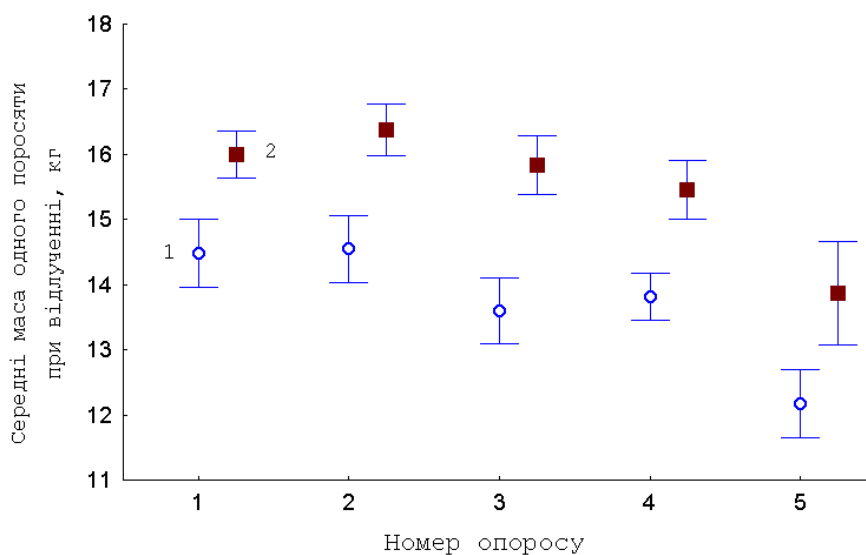
За результатами першого опоросу даний показник у вищеназваних тварин становив 136,17 кг та 115,98 кг, відповідно ($p < 0,05$), а середнє його значення за 2-5 опорос становило 156,16 кг та 117,29 кг, відповідно ($p < 0,001$).

При цьому, вікова динаміка цього показника має свої характерні властивості у тварин різного походження. У свиноматок англійської селекції даний показник майже не змінюється з віком. Натомість, у свиноматок угорського походження відмічено значне підвищення маси гнізда при відлученні зі збільшенням віку свиноматок від 1-го до 4-го опоросів.

Таким чином, на масу гнізда при відлученні відмічається вірогідний вплив як походження тварин, так і їх віку. Але при цьому відмічається вірогідний вплив і сумісної дії обох факторів, що розглядаються (див. табл. 3.4).

Середня маса поросяти при відлученні також була вірогідно вищою у свиноматок угорської селекції, ніж у тварин англійського походження як за результатом першого опоросу (16,00 кг та 14,48 кг, відповідно), так і за середнім показником за 2-5 опороси (15,78 кг та 13,46 кг, відповідно).

При цьому, у будь-якому віці величина різниці між показником свиноматок угорського походження та їх аналогами була майже на одному рівні (рис. 3.19).



**Рис. 3.19. Мінливість ($\bar{X} \pm Sx$) вікової динаміки середньої маси поросяти при відлученні у свиноматок великої білої породи різного походження:
1 – англійська селекція; 2 – угорська селекція**

На показник збереженості поросят від народження до відлучення нами не було встановлено впливу ані походження свиноматок, ані їх віку (див. табл. 3.4, 3.5).

Хоча нами встановлено деякі відмінності у характері вікової динаміки цього показника (рис. 3.20).

У свиноматок угорського походження показник збереженості є майже на одному рівні у тварин різного віку, а у їх аналогів англійської селекції виявлено зниження збереженості поросят при 4-5-ому опоросах.

Таким чином, походження впливає в більшій мірі на ознаки, що

характеризують відтворювальні якості свиноматок при відлученні, а також на частку мертвонароджених поросят.

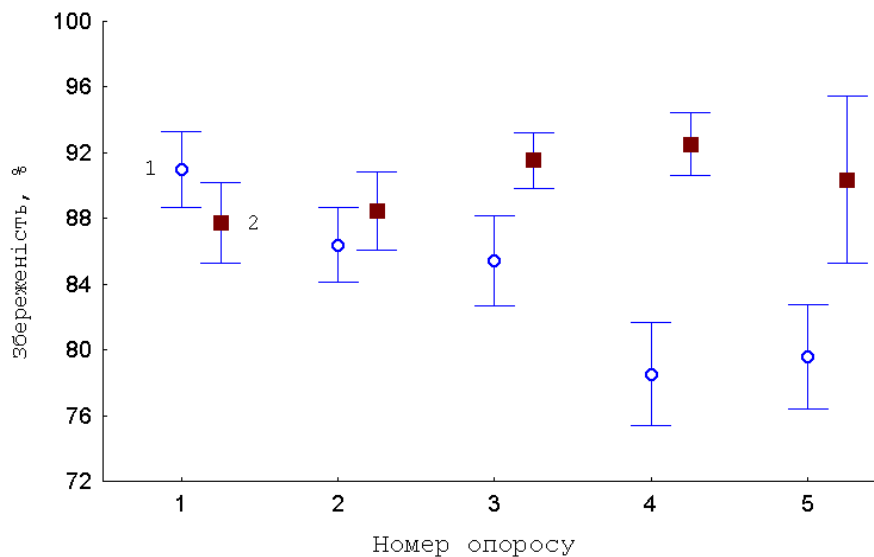


Рис. 3.20. Мінливість ($\bar{X} \pm Sx$) вікової динаміки збереженості поросят протягом підсисного періоду у свиноматок великої білої породи різного походження: (1 – англійська селекція; 2 – угорська селекція)

Вік тварин обумовлює значну частку мінливості відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи (за виключенням великоплідності та збереженості). На масу гнізда та масу одного поросяти при народженні, а також кількість поросят та загальну масу гнізда при відлученні, крім того, відмічено і сумісний вплив як походження, так і віку свиноматок.

Отримані результати свідчать про відмінності у направленості відбору за показниками відтворювальних якостей свиноматок різного походження.

Результати даного підрозділу опубліковано у праці [39].

3.4. Генетична структура та мінливість за локусом естрогенового рецептора свиней великої білої породи

У даний час в тваринництві все більшої популярності набувають ДНК-маркери, засновані на генах, білковий продукт яких відіграє значну роль у

формуванні або регуляції деяких фізіологічних процесів. Сам ген при цьому повинен володіти різними алельними варіантами (поліморфізмом), які можуть бути пов'язані з рівнем продуктивності тварин. Визначити ці варіанти і встановити бажаний з них, тобто той, що буде пов'язаний з найкращим рівнем продуктивності – є головним завданням маркер-залежної селекції [19, 59, 60, 68, 74, 76, 95, 111, 142, 148, 155].

На сьогодні у свиней відомо цілий ряд генів-маркерів, що представляють інтерес при селекції на відтворювальні якості. Одним з перспективних генів-маркерів відтворювальних якостей є ген рецептора естрогену (*ESR*), що локалізується на 1 хромосомі (*SSC1*) і кодує специфічний рецептор естрогену, який є провідником гормонального сигналу естрогенів. Естрогени – стероїдні гормони, які відіграють центральну роль у регуляції процесів розмноження [61, 104, 108, 113, 161, 190].

3.4.1. Вікові особливості генетичної структури за локусом естрогенового рецептора та її асоціації з відтворювальними якостями свиноматок великої білої породи

У таблиці 3.6 наведено розподіл генотипів за локусом *ESR* у свиноматок великої білої породи різного віку. Частота алеля *ESR^B* коливається в дуже незначних межах (0,311-0,315) і за даним критерієм не встановлено різниці між свиноматками-першоопоросками та більш старшими тваринами.

Розподіл генотипів у обох випадках вірогідно не відхиляється від теоретичного, очікуваного на підставі рівняння Гарді-Вайнберга (критерій Хі-квадрат Пірсона: в обох випадках $p > 0,05$).

У таблиці 3.7 наведено результати адитивно-домінантної моделі впливу генотипу за локусом *ESR* на відтворювальні якості свиноматок-першоопоросок великої білої породи.

Встановлено наявність вірогідного зв'язку між генотипом свиноматок за локусом естрогенового рецептора та показниками їх плодючості. Відмічено збільшення загальної кількості поросят при народженні у свиноматок з

генотипом ESR^{BB} , порівняно з тваринами – носіями генотипу ESR^{AA} (11,00 та 9,86 гол. відповідно).

Таблиця 3.6

Частоти генотипів та алелів локуса естрогенового рецептора у свиноматок великої білої породи різного віку

Вікова категорія свиноматок	<i>n</i>	Частота генотипів			Частота алелів		χ^2
		ESR^{AA}	ESR^{AB}	ESR^{BB}	ESR^A	ESR^B	
Першоопороски	89	0,494	0,382	0,124	0,685±0,035	0,315±0,035	1,16
З двома та більше опоросами	37	0,514	0,351	0,135	0,689±0,054	0,311±0,054	1,20

Свиноматки із гетерозиготним генотипом ESR^{AB} мали проміжну із обома гомозиготами загальну кількість поросят при народженні (10,21 гол.).

Таблиця 3.7

Результати адитивно-домінантної моделі впливу генотипу за локусом ESR на відтворювальні якості свиноматок-першоопоросок великої білої породи

Ознака	Середні значення для генотипів, $\bar{X} \pm S\bar{x}$			<i>A</i>	<i>D</i>	$\frac{\alpha}{2}(A \rightarrow B)$
	ESR^{AA} (<i>n</i> = 44)	ESR^{AB} (<i>n</i> = 34)	ESR^{BB} (<i>n</i> = 11)			
1	2	3	4	5	6	7
Загальна кількість поросят при народженні, гол.	9,86 ± 0,210	10,21 ± 0,221	11,00 ± 0,413*	0,568	-0,226	0,242
Багатоплідність, гол.	9,02 ± 0,224	9,59 ± 0,192	9,91 ± 0,270*	0,443	0,122	0,244
Маса гнізда при народженні, кг	12,12 ± 0,460	13,29 ± 0,574	12,25 ± 0,771	0,061	1,105	0,236
Великоплідність, кг	1,35 ± 0,044	1,41 ± 0,042	1,23 ± 0,042	-0,056	0,118	-0,007

Продовж. табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7
Частка мертвонароджених поросят, %	8,90 ± 2,391	5,16 ± 1,890	8,02 ± 3,642	-0,443	-3,269	-0,832
Кількість поросят при відлученні, гол.	8,30 ± 0,352	8,41 ± 0,360	7,91 ± 0,810	-0,193	0,309	-0,039
Маса гнізда при відлученні, кг	126,95 ± 6,741	121,76 ± 7,012	97,15 ± 11,420*	-14,905	9,912	-5,652
Середня маса поросяти при відлученні, кг	15,48 ± 0,491	14,45 ± 0,553	12,35 ± 1,000*	-1,565	0,536	-0,683
Збереженість, %	89,90 ± 2,831	86,76 ± 3,112	81,09 ± 8,601	-4,354	1,345	-1,933

Аналогічна залежність відмічається і за показником багатоплідності – свиноматки із генотипом ESR^{BB} вірогідно переважали тварин із генотипом ESR^{AA} (9,91 та 9,02 гол., відповідно), а тварини із гетерозиготним генотипом мали проміжну величину досліджуваної ознаки (9,59 гол.).

Таким чином, для цих обох показників адитивна компонента мінливості значно переважала домінантну, що підтверджується значною часткою адитивної варіанси (77,4 та 90,9%, відповідно). Ефект заміни алеля майже не відрізняється для загальної кількості поросят при народженні та багатоплідності (0,242 та 0,244 гол. відповідно). Таким чином, у середньому присутність в генотипі свиноматки одного алеля ESR^B збільшує рівень її багатоплідності на 0,488 поросят.

На масу гнізда при народженні та великоплідність свиноматок відмічається значний вплив домінантної компоненти (69,1 та 97,3%, відповідно), що зумовлює деяке переважання тварин із гетерозиготним генотипом ESR^{AB} на тваринами, що мають гомозиготні генотипи ESR^{AA} та ESR^{BB} , відповідно).

Але, при цьому, гетерозиготи характеризуються найнижчим значенням частки мертвонароджених поросят. Наявність в генотипі свиноматки одного алеля ESR^B зменшує частку мертвонароджених поросят у неї на 1,7%.

Найвищою серед гетерозиготних особин була й кількість поросят при відлученні, хоча їх перевага над тваринами із гомозиготними генотипами не вірогідна.

Маса при відлученні (як одного поросяти в середньому, так і гнізда в цілому) також мала значну адитивну компоненту, але найбільші значення було отримано для свиноматок генотипу ESR^{AA} . Тварини із генотипом ESR^{BB} їм вірогідно поступалися. В середньому, наявність у генотипі свиноматки одного алеля ESR^B зменшує середню масу одного поросяти при відлученні на 1,4 кг, а гнізда в цілому – на 11,3 кг.

Рівень збереженості поросят від народження до відлучення коливався в межах 81,09-89,90% та не мав вірогідного зв'язку із генотипом свиноматок.

У свиноматок більш старшого віку, які мали по 2-5 опоросів, основні тенденції зв'язку між генотипом за локусом ESR та відтворювальними якостями в цілому зберігаються (табл. 3.8).

Так, свиноматки із генотипом ESR^{BB} мали вищі значення як загальної кількості поросят при народженні, так і багатоплідності у порівнянні з тваринами – носіями генотипу ESR^{AA} . Однак, внаслідок нечисельного обсягу вибірки, ці відмінності не мали вірогідного рівня.

Проте, у більш дорослих тварин знижується ступінь детермінації генотипом за локусом ESR показника багатоплідності – у середньому, присутність в генотипі свиноматки однієї алелі ESR^B збільшує рівень її багатоплідності лише на 0,216 поросят.

Загалом, незалежно від віку свиноматок, відмічено нарощування показника загальної кількості поросят при народженні у ряду генотипів $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$ (рис. 3.21).

Таблиця 3.8

**Результати адитивно-домінантної моделі впливу генотипу за локусом *ESR*
на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи за 2-5-м
опоросом**

Показник	Середні значення для генотипів, $\bar{X} \pm S\bar{x}$			A	D	$\frac{\alpha}{2}(A \rightarrow B)$
	<i>ESR^{AA}</i> (n = 25)	<i>ESR^{AB}</i> (n = 22)	<i>ESR^{BB}</i> (n = 6)			
Загальна кількість поросят при народженні, гол.	11,38 ± 0,461	11,67 ± 0,620	12,20 ± 1,062	0,409	-0,118	0,182
Багатоплідність, гол.	10,21 ± 0,421	10,50 ± 0,493	10,55 ± 0,680	0,170	0,120	0,108
Маса гнізда при народженні, кг	14,02 ± 0,442	14,67 ± 0,580	15,28 ± 0,901	0,626	0,018	0,317
Великоплідність, кг	1,39 ± 0,030	1,41 ± 0,051	1,44 ± 0,150	0,026	-0,002	0,013
Частка мертвонароджених поросят, %	9,92 ± 1,714	9,52 ± 1,660	12,78 ± 2,213	1,429	-1,824	0,369
Кількість поросят при відлученні, гол.	9,00 ± 0,302	8,69 ± 0,381	8,81 ± 0,761	-0,094	-0,219	-0,092
Маса гнізда при відлученні, кг	123,06 ± 5,522	112,60 ± 8,094	112,06 ± 19,130	-5,500	-4,952	-3,769
Середня маса поросяти при відлученні, кг	13,66 ± 0,390	12,88 ± 0,491	12,44 ± 1,150	-0,611	-0,172	-0,341
Збереженість, %	86,92 ± 2,754	82,79 ± 2,721	79,75 ± 9,373	-3,586	-0,549	-1,906

Аналогічна тенденція чітко простежується і серед свиноматок-першоопоросок за показником багатоплідності (рис. 3.22). Проте, на основі середніх даних за 2-5 опорос, різниця за багатоплідністю між свиноматками з генотипами *ESR^{AB}* та *ESR^{BB}* є значно менше вираженою, хоча вони і переважають тварин з генотипом *ESR^{AA}*.

Значущої вікової зумовленості ступеня залежності кількості поросят при відлученні від генотипу свиноматок за геном *ESR* нами не встановлено (рис.

3.23).

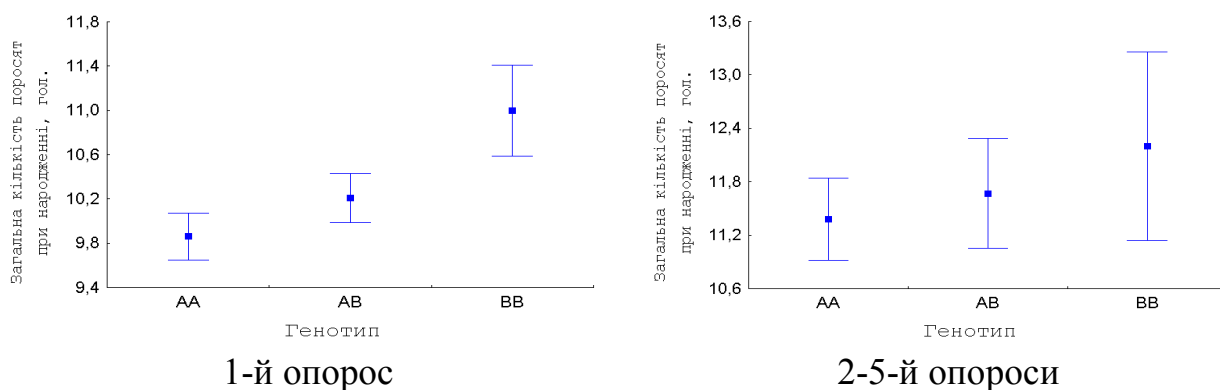


Рис. 3.21. Вплив генотипу за геном естрогенового рецептора на загальну кількість поросят при народженні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm Sx$

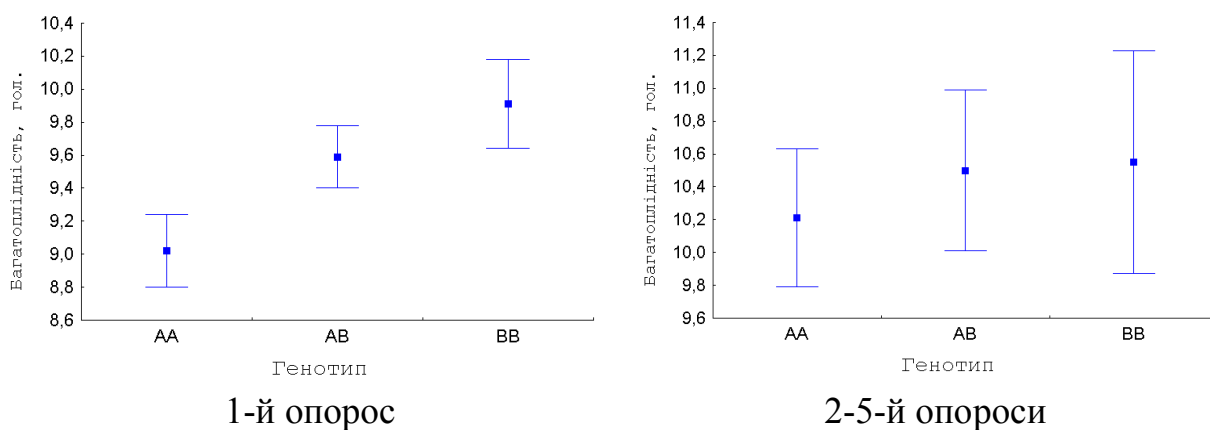


Рис. 3.22. Вплив генотипу за геном естрогенового рецептора на багатоплідність свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm Sx$

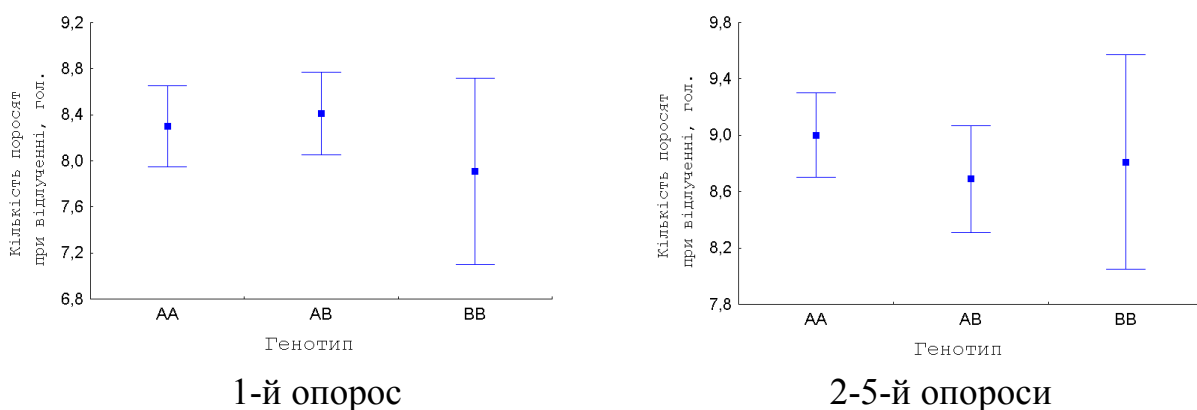


Рис. 3.23. Вплив генотипу за геном естрогенового рецептора на кількість поросят при відлученні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm Sx$

Хоча, якщо за результатами першого опоросу тенденцію до переважання за даним показником виявляли тварини – носії алеля ESR^A , то у подальшому гетерозиготні особини стали поступатися тваринам з генотипом ESR^{BB} .

Найвища маса при народженні як одного поросяти, так і гнізда в цілому серед свиноматок-першоопоросок відмічається у тварин з гетерозиготним генотипом ESR^{AB} (рис. 3.24, 3.25).

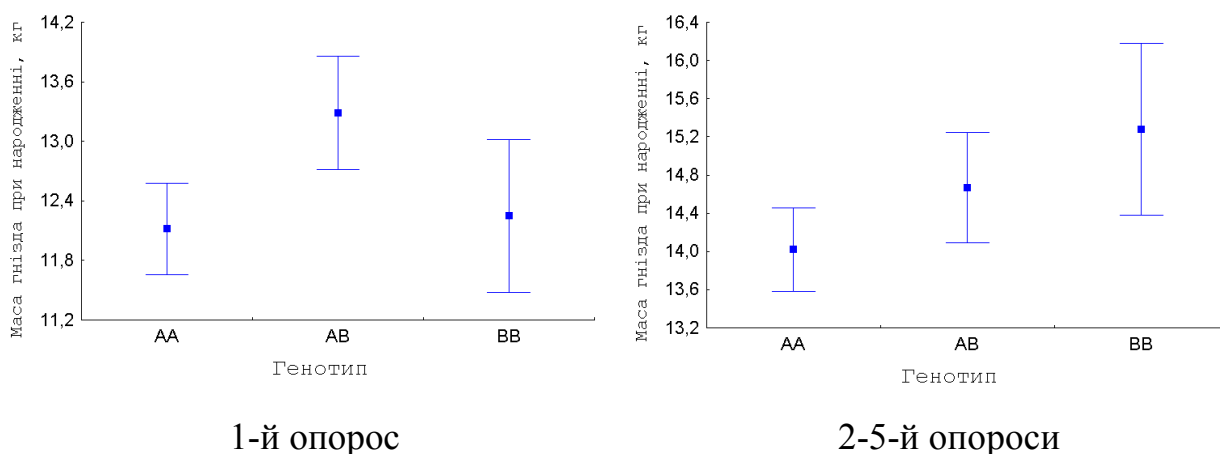


Рис. 3.24. Вплив генотипу за геном естрогенового рецептора на масу гнізда при народженні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп,

$$\bar{X} \pm Sx$$

Проте, за середніми результатами за 2-5 опорос перевагу мали свиноматки з генотипом ESR^{BB} .

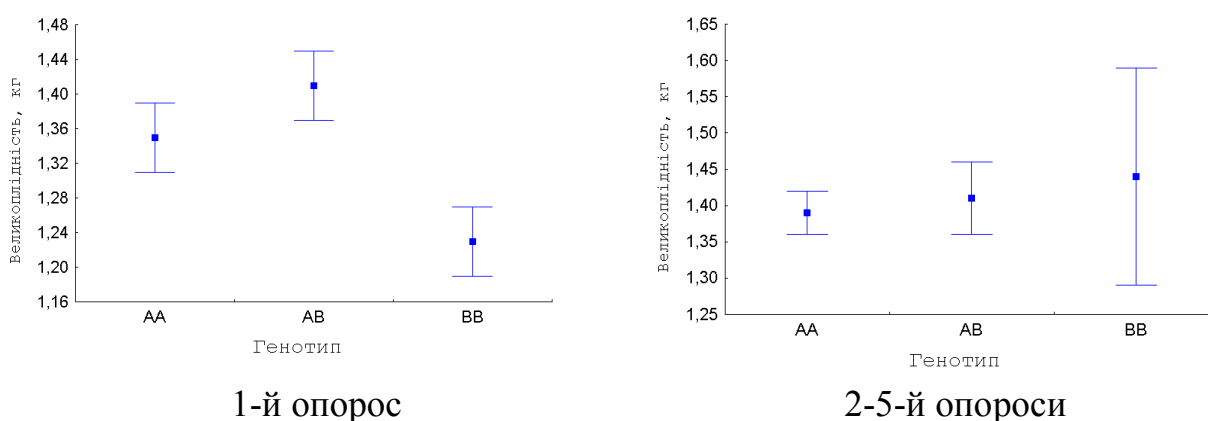


Рис. 3.25. Вплив генотипу за геном естрогенового рецептора на великоплідність у свиноматок великої білої породи різних вікових груп,

$$\bar{X} \pm Sx$$

За показниками відтворювальних якостей, що визначаються при відлученні, вищевстановлена залежність стала повністю протилежною – найбільша кількість поросят, їх сумарна маса та середня маса однієї тварини відмічені у свиноматок з генотипом ESR^{AA} . Хоча, в цілому, ці відмінності також не мають вірогідного рівня.

За ознакою середньої маси поросяти при відлученні виявлено спільну тенденцію як для першоопоросок, так і для середніх значень за 2-5 опорос – показники знижуються у ряду генотипів $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$ (рис. 3.26).

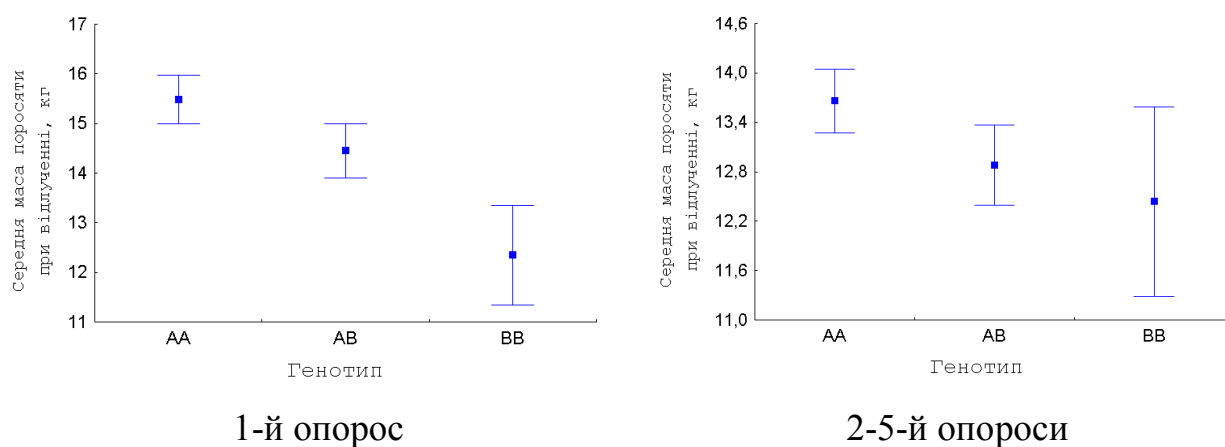


Рис. 3.26. Вплив генотипу за геном естрогенового рецептора на середню масу поросяти при відлученні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Аналогічна тенденція відмічена і серед першоопоросок за показником маси гнізда при відлученні (рис. 3.27).

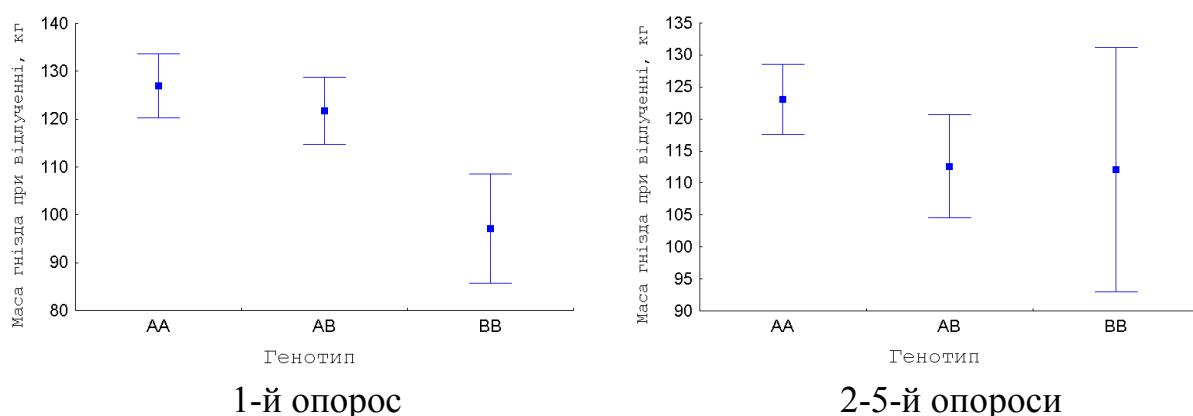


Рис. 3.27. Вплив генотипу за геном естрогенового рецептора на масу гнізда при відлученні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп,

$$\bar{X} \pm S\bar{x}$$

Проте, за середніми даними за 2-5 опорос різниця між гетерозиготами та тваринами з генотипом ESR^{BB} була незначною.

Рівень збереженості поросят від народження до відлучення як у свиноматок-першопоросок, так і за середніми даними за 2-5 опорос знижувався у ряду генотипів $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$ (рис. 3.28).

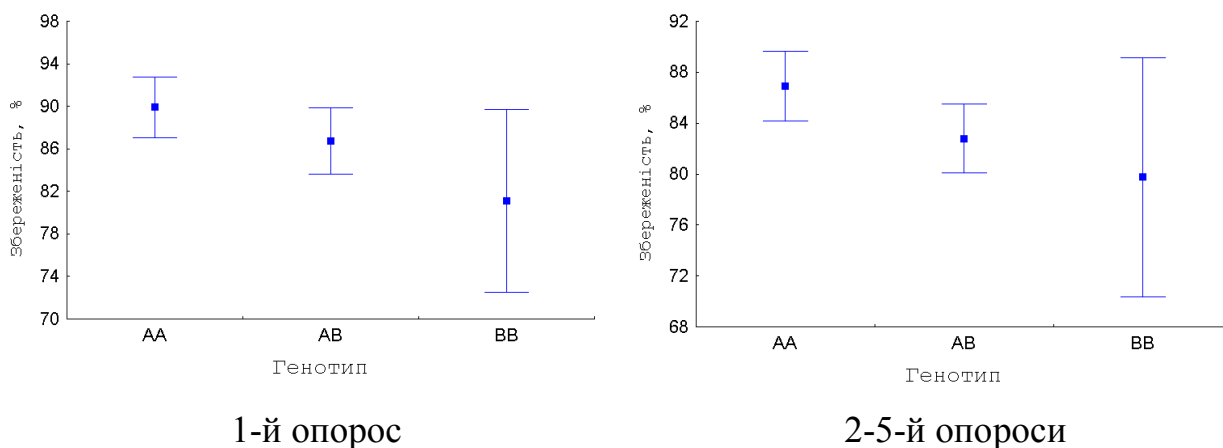


Рис. 3.28. Вплив генотипу за геном естрогенового рецептора на збереженість поросят у свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm S_x$

Таким чином, виявлено вірогідний зв'язок між наявністю в генотипі свиноматок великої білої породи алеля ESR^B гена естрогенового рецептора та рівнем їх багатоплідності. У середньому присутність в генотипі свиноматки одного алеля ESR^B збільшує рівень її багатоплідності майже на 0,5 поросят.

Серед свиноматок з генотипом ESR^{AA} першоопороски мали нижчі за середні показники за 2-5 опороси значення шести із дев'яти ознак, що досліджувалися. Зокрема, загальна кількість поросят при народженні у першоопоросок була на 1,52 гол. ($p < 0,01$), багатоплідність – на 1,9 гол. ($p < 0,05$), маса гнізда при народженні на 1,9 кг ($p < 0,01$) нижчою, ніж середне значення даної ознаки за 2-5 опорос. Водночас, показник середньої живої маси поросяти при відлученні у них був вищим за середне значення по результатам 2-5 опоросу на 1,82 кг ($p < 0,01$). За рештою показників, що досліджувалися, різниця була статистично невірогідною.

Серед свиноматок з генотипом ESR^{AB} різниця між показниками першопоросок та середніми показниками за 2-5 опороси мала аналогічну тенденцію. Проте, статистично вірогідно першоопороски поступалися лише за показником загальної кількості поросят при народженні – на 1,46 гол. ($p < 0,05$), а показник середньої живої маси поросяти при відлученні у них був вищим за середнє значення по результатам 2-5 опоросу на 1,57 кг ($p < 0,05$).

Водночас, свиноматки з генотипом ESR^{BB} хоч і мали нижчі значення ознак, що досліджувалися, порівняно з середнім значенням ознаки за 2-5 опороси, проте статистично вірогідна різниця відмічена лише за показником маси гнізда при народженні – 3,03 кг ($p < 0,05$).

Таким чином, вікова мінливість показників відтворювальних якостей у свиноматок з різними генотипами за геном естрогенового рецептора є специфічною. Найвища повторюваність даних ознак у віковій динаміці притаманна свиноматкам з генотипом ESR^{BB} , що свідчить про їх здатність досягати максимальних показників відтворювальних якостей уже при першому опоросі. Крім того, дана особливість має і важливе прогностичне значення, оскільки адекватно оцінити свиноматок можна вже за результатами першого опоросу.

3.4.2. Особливості генетичної структури за локусом естрогенового рецептора у свиноматок великої білої породи англійського та угорського походження та її асоціації з відтворювальними якостями

У науковій літературі наведено значний обсяг інформації щодо наявності різноспрямованого впливу різних алелів гена естрогенового рецептора (ESR) на відтворювальні якості свиноматок, залежно від породної належності тварин [44, 48, 104, 139, 145, 157, 159, 162, 194, 195, 201]. Зважаючи на відмінності у селекційній роботі з великою білою породою в різних стадах, популяціях, країнах потребує вивчення особливостей генетичної структури за даним

локусом та її асоціації з відтворювальними якостями у свиноматок великої білої породи різного географічного походження.

У таблиці 3.9 наведено частоти генотипів та алелів локуса естрогенового рецептора у свиней великої білої породи різного походження.

Таблиця 3.9

Частоти генотипів та алелів локуса естрогенового рецептора у свиней великої білої породи різного походження

Походження	<i>n</i>	Частота генотипів			Частота алелів	
		<i>ESR^{AA}</i>	<i>ESR^{AB}</i>	<i>ESR^{BB}</i>	<i>ESR^A</i>	<i>ESR^B</i>
Англійська селекція	57	0,562	0,333	0,105	0,728 ± 0,042	0,272 ± 0,042
Угорська селекція	47	0,426	0,468	0,106	0,660 ± 0,049	0,340 ± 0,049

Частота алеля *ESR^B* коливається в незначних межах – від 0,272 у свиней англійської селекції до 0,340 у свиней угорської селекції (критерій Хі-квадрат Пірсона: $\chi^2 = 2,14$; $df = 2$; $p = 0,343$).

Оцінки фактичної та очікуваної гетерозиготності знаходяться у значній відповідності між собою, тому значення коефіцієнту інбридингу вірогідно не відхиляється від нуля (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Показники генетичного різноманіття свиней великої білої породи різного походження за локусом естрогенового рецептора

Походження	<i>Hexp</i>	<i>Hobs</i>	<i>Fis</i>	χ^2
Англійська селекція	0,396	0,333	0,158	1,426
Угорська селекція	0,449	0,468	-0,042	0,084

Отримані результати свідчать про те, що генетична структура груп свиней великої білої породи англійської та угорської селекції знаходиться у стані генетичної рівноваги Гарді-Вайнберга, як і вся вивчена сукупність тварин у цілому (див. табл. 3.6).

Встановлено, що вплив генотипу свиноматок великої білої породи на показники їх відтворювальних якостей може суттєво варіювати у тварин різного походження (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Показники відтворювальних якостей та коефіцієнти адитивно-домінантної моделі за локусом естрогенового рецептора у свиноматок-першоопоросок великої білої породи різного походження

Походження (селекція)	Середні значення для генотипів, $\bar{x} \pm Sx$			A	D	$\frac{\alpha}{2} (A \rightarrow B)$
	ESR^{AA} (n = 27/17)	ESR^{AB} (n = 13/21)	ESR^{BB} (n = 16/5)			
1	2	3	4	5	6	7
Загальна кількість поросят при народженні, гол.						
Англійська	8,89±0,438	9,85±0,629	12,83±0,792**	1,972	-1,015	0,754
Угорська	11,47±0,619	10,43±0,571	8,80±0,735*	-1,335	0,293	-0,627
Багатоплідність, гол.						
Англійська	7,96±0,432	9,38±0,646	10,83±0,601**	1,435	-0,014	0,715
Угорська	10,88±0,685	9,71±0,498	8,80±0,735*	-1,041	-0,127	-0,538
Маса гнізда при народженні, кг						
Англійська	11,00±0,454	12,70±0,853	13,57±0,660**	1,281	0,410	0,734
Угорська	13,90±0,797	13,66±0,765	10,66±1,220*	-1,620	1,377	-0,618
Великоплідність, кг						
Англійська	1,37±0,053	1,38±0,071	1,26±0,031	-0,056	0,062	-0,015
Угорська	1,31±0,054	1,43±0,058	1,21±0,074	-0,052	0,170	-0,002
Частка мертвонароджених поросят, %						
Англійська	11,29±3,113	4,49±2,446	14,70±5,369	1,702	-8,409	-1,068
Угорська	5,11±3,648	5,52±2,702	0	-2,553	2,968	-0,862
Кількість поросят при відлученні, гол.						
Англійська	8,04±0,390	8,85±0,553	7,70±1,384	-0,269	1,078	0,112
Угорська	8,71±0,679	8,14±0,469	8,40±0,812	-0,153	-0,410	-0,134

Продовж. табл. 3.11

1	2	3	4	5	6	7
Маса гнізда при відлученні, кг						
Англійська	116,88±7,181	115,02±13,46	89,53± 20,164	-13,672	11,810	-4,140
Угорська	142,96±12,533	125,94±7,848	106,28±8,290*	-18,339	1,319	-8,986
Середня маса поросяти при відлученні, кг						
Англійська	14,80±0,682	12,75±1,073	11,68±1,242*	-1,559	-0,487	-0,890
Угорська	16,57±0,610	15,51±0,484	13,16±1,691	-1,704	0,644	-0,762
Збереженість, %						
Англійська	93,47±2,585	89,61±3,875	70,33±14,013	-11,571	7,710	-4,026
Угорська	83,96±5,916	84,99±4,457	94,00±6,00	5,018	-3,990	1,953

Стосовно загальної кількості поросят при народженні, багатоплідності, маси гнізда при народженні та кількості поросят при відлученні у свиноматок-першоопоросок різного походження відмічається протилежний зв'язок із генотипом за геном естрогенового рецептора. Зокрема, у тварин англійської селекції спостерігається збільшення цих показників у ряду генотипів $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$, а у тварин угорської селекції, навпаки, дані показники знижуються. Це призводить до того, що отримані оцінки як адитивної компоненти, так і ефекту заміни алеля мають протилежний знак для груп тварин різного походження.

Хоча, в цілому, у абсолютному вигляді (без урахування знаку) значення ефекту заміни алеля є подібними в групах АС та УС для показників цих відтворювальних якостей свиноматок (для загальної кількості поросят при народженні: 0,754 та -0,627 гол., відповідно; для багатоплідності: 0,715 та -0,538 гол., відповідно; для маси гнізда при народженні: 0,734 та -0,618 кг, відповідно).

Дуже низькі значення як адитивної компоненти, так і ефекту заміни алеля відмічені для великоплідності. Цей факт є свідченням того, що дана ознака майже не залежить від генотипового фактора, який досліджується.

Натомість, за показниками маси гнізда та середньої маси одного поросяти при відлученні як у тварин англійської, так і угорської селекції спостерігається поступове зменшення у ряду генотипів $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$. При цьому, у тварин групи УС інтенсивність зменшення маси гнізда при відлученні майже вдвічі вища (-8,986 проти -4,140 кг), хоча у перерахунку на масу одного поросяти вона має однаковий рівень у свиноматок різного походження (-0,890 та -0,762 кг для тварин груп АС та УС, відповідно).

У тварин більш старшого віку вірогідного впливу генотипу за геном естрогенового рецептора (ESR) на показники відтворювальних якостей свиноматок майже не встановлено, за виключенням частки мертвонароджених поросят (у тварин групи АС), маси гнізда та середньої маси одного поросяти при відлученні (для тварин групи УС). У цілому, для цих двох показників напрямок цього зв'язку залишається аналогічним, як і для першоопоросок (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Показники відтворювальних якостей та коефіцієнти а дитивно-домінантної моделі за локусом естрогенового рецептора у свиноматок великої білої породи різного походження за 2-5 опороси

Походження (селекція)	Середні значення для генотипів, $\bar{x} \pm S_x$			A	D	$\frac{\alpha}{2} (A \rightarrow B)$
	ESR^{AA} (n = 20/5)	ESR^{AB} (n = 13/9)	ESR^{BB} (n = 5/1)			
1	2	3	4	5	6	7
Загальна кількість поросят при народженні, гол.						
Англійська	11,27± 0,519	11,33± 0,550	12,20± 1,088	0,467	-0,400	0,154
Угорська	10,93± 0,591	11,52± 0,352	11,33	0,200	0,385	0,151
Багатоплідність, гол.						
Англійська	10,23± 0,404	10,13± 0,460	10,40± 0,618	0,083	-0,188	0,004
Угорська	10,40± 0,678	10,85± 0,320	11,00	0,300	0,152	0,170

Продовж. табл. 3.12

1	2	3	4	5	6	7
Маса гнізда при народженні, кг						
Англійська	13,76± 0,434	14,21± 0,560	14,81± 0,870	0,522	-0,080	0,244
Угорська	14,82± 1,384	14,31± 0,667	16,10	0,642	-1,146	0,189
Великоплідність, кг						
Англійська	1,35± 0,031	1,38± 0,037	1,45± 0,155	0,054	-0,019	0,023
Угорська	1,46± 0,138	1,32± 0,063	1,48	0,010	-0,153	-0,013
Частка мертвонароджених поросят, %						
Англійська	7,86± 1,926	9,52± 2,368	14,13± 2,318*	3,135	-1,479	1,276
Угорська	4,39± 1,420	5,16± 1,262	3,33	-0,527	1,302	-0,090
Кількість поросят при відлученні, гол.						
Англійська	9,05± 0,271	8,72± 0,241	8,67± 0,793	-0,192	-0,140	-0,126
Угорська	9,87± 0,573	9,63± 0,383	9,33	-0,267	0,030	-0,129
Маса гнізда при відлученні, кг						
Англійська	128,97± 5,917	112,30± 5,107	112,53± 19,687	-8,223	-8,448	-5,938
Угорська	153,30± 5,518	159,89± 9,201	123,23***	-15,033	21,625	-4,427
Середня маса поросяти при відлученні, кг						
Англійська	13,98± 0,417	12,95± 0,570	12,65± 1,405	-0,666	-0,365	-0,409
Угорська	15,63± 0,337	16,58± 0,418	13,39***	-1,119	2,064	-0,264
Збереженість, %						
Англійська	86,21± 2,052	84,32± 2,562	79,44± 8,958	-3,384	1,493	-1,369
Угорська	91,66± 3,353	89,72± 2,668	88,89	-1,385	-0,558	-0,767

Результати двофакторного дисперсійного аналізу (табл. 3.13) підтверджують, що у тварин різного походження (АС та УС) спостерігається неоднаковий прояв зв'язку між певними відтворювальними якостями (насамперед, загальною кількістю поросят при народженні, багатоплідністю, масою гнізда при народженні та збереженістю поросят до відлучення) та генотипом за геном естрогенового рецептора (*ESR*).

Таблиця 3.13

Результати двофакторного дисперсійного аналізу впливу походження та генотипу за геном *ESR* на рівень мінливості відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різних вікових груп

Вік	Походження (А)	Генотип за <i>ESR</i> (В)	Сумісний вплив (А×В)
Загальна кількість поросят при народженні			
1-й опорос	ns	ns	$F_{(2;83)} = 8,58^{***}$
2-5-й опорос	ns	ns	ns
Багатоплідність			
1-й опорос	ns	ns	$F_{(2;83)} = 6,02^{**}$
2-5-й опорос	ns	ns	ns
Маса гнізда при народженні			
1-й опорос	ns	ns	$F_{(2;83)} = 4,34^*$
2-5-й опорос	ns	ns	ns
Великоплідність			
1-й опорос	ns	ns	ns
2-5-й опорос	ns	ns	ns
Частка мертвонароджених поросят			
1-й опорос	ns	ns	ns
2-5-й опорос	ns	ns	ns
Кількість поросят при відлученні			
1-й опорос	ns	ns	ns
2-5-й опорос	ns	ns	ns
Маса гнізда при відлученні			
1-й опорос	ns	ns	ns
2-5-й опорос	$F_{(1;45)} = 6,60^*$	ns	ns
Середня маса поросяти при відлученні			
1-й опорос	$F_{(1;83)} = 6,28^*$	$F_{(2;83)} = 5,51^{**}$	ns
2-5-й опорос	$F_{(1;45)} = 6,41^*$	ns	ns
Збереженість			
1-й опорос	ns	ns	$F_{(2;83)} = 3,16^*$
2-5-й опорос	ns	ns	ns

Але дана тенденція притаманна лише свиноматкам-першоопороскам. Водночас, у свиноматок більш старшого віку характер такого зв'язку вже не відрізняється у тварин різного походження. Крім того, протилежний напрямок

зв'язку між показниками відтворювальних якостей та генотипом, призводить до того, що в цілому для вибірки він нівелюється.

Найбільш суттєвий вплив походження встановлено для показників, що характеризують як масу гнізда в цілому, так і одного окремого поросяти після відлучення. Причому, для середньої маси одного поросяти після відлучення цей вплив простежується як для молодих, так й більш зрілих свиноматок.

Отже, для свиней англійського та угорського походження відмічено протилежну тенденцію щодо впливу генотипу за локусом естрогенового рецептора на їх відтворювальні якості. Зокрема, у свиноматок англійської селекції найвища загальна кількість поросят при народженні була відмічена у тварин з генотипом ESR^{BB} (рис. 3.29).

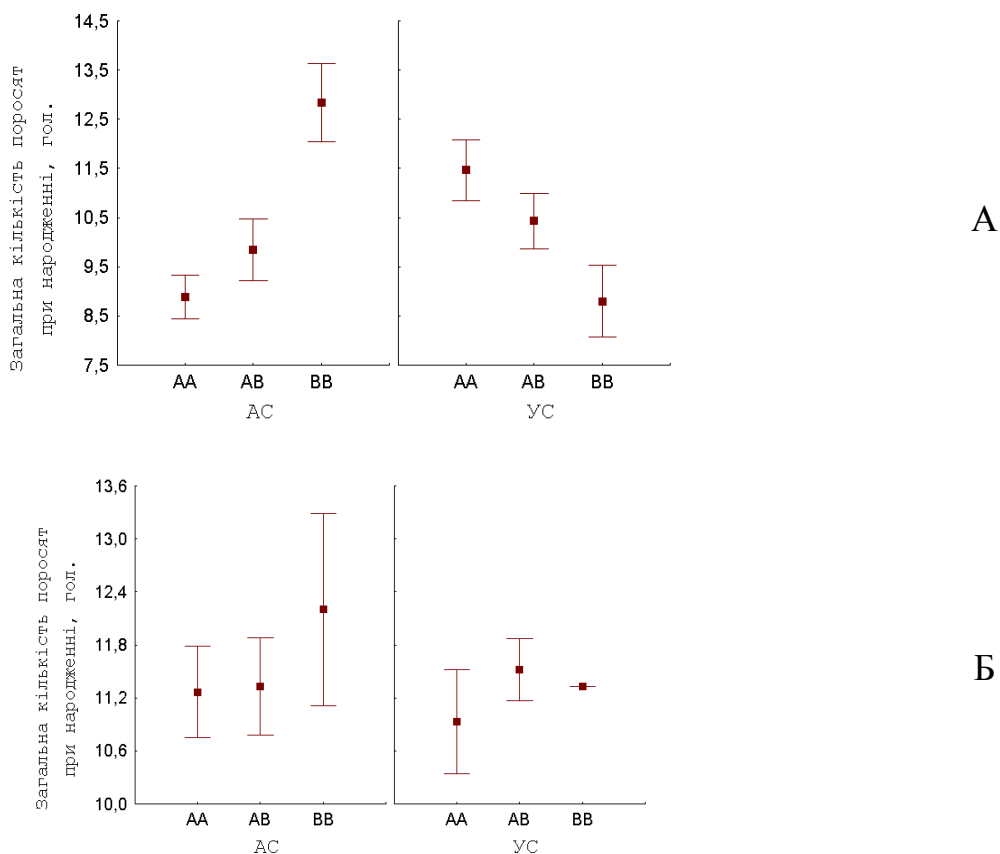


Рис. 3.29. Вплив генотипу за геном ESR на загальну кількість поросят при народженні у свиноматок великої білої породи різного походження за перший (А) та в середньому за 2-5 опороси (Б), $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Гомозиготи за алелем ESR^A за даним показником суттєво не відрізнялися від гетерозиготних особин.

Натомість, найбільша загальна кількість поросят при народженні у свиноматок УС біла зафіксована у тварин, гомозиготних за алелем ESR^A , а найменша – у свиноматок гомозиготних за алелем ESR^B . Причому, гетерозиготні тварини даної групи мали проміжне значення даної ознаки, яке значною мірою відрізнялося від аналогічного показника кожної із гомозит.

Аналогічна тенденція відмічена і за показником багатоплідності. У свиноматок-першоопоросок англійської селекції алель ESR^B пов'язаний із підвищеною багатоплідністю. Серед свиноматок угорського походження навпаки – більш високі показники багатоплідності відмічені серед тварин – носіїв алеля ESR^A (рис. 3.30).

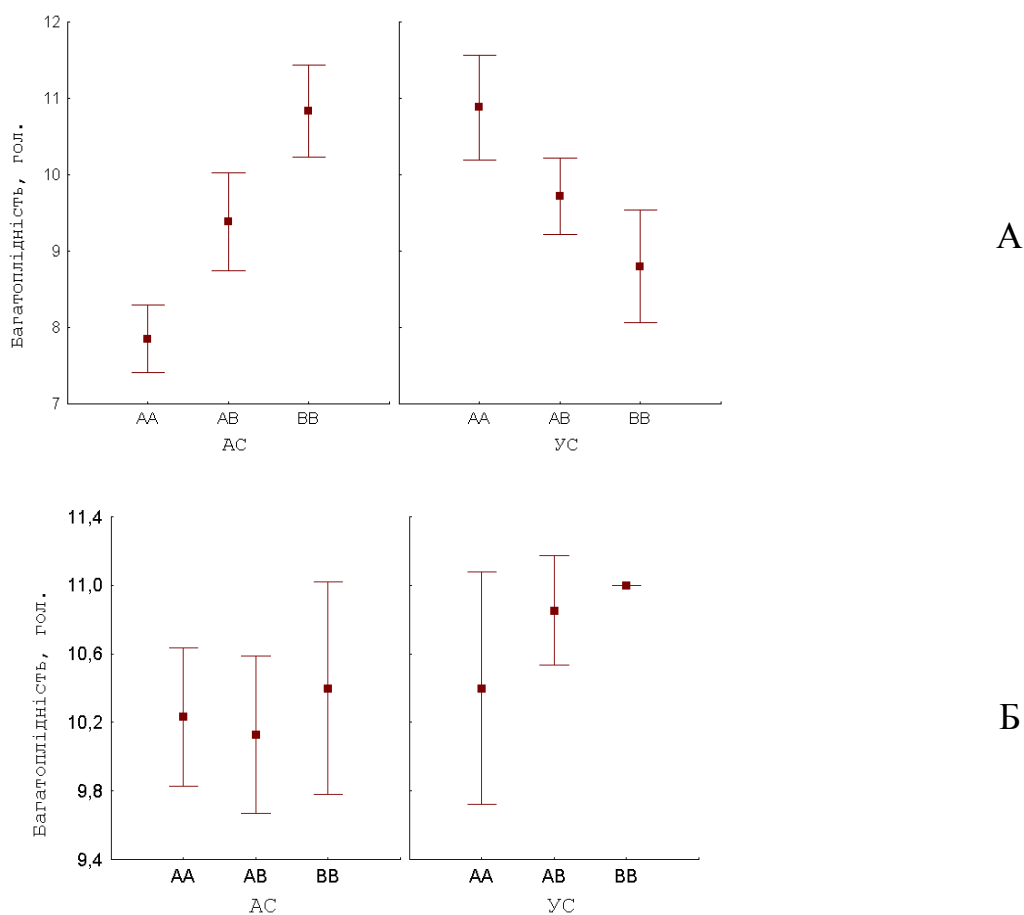


Рис. 3.30. Вплив генотипу за геном ESR на багатоплідність свиноматок великої білої породи різного походження за перший (А) та в середньому за 2-5 опороси (Б), $\bar{x} \pm s\bar{x}$

Аналогічна тенденція відмічена і за показником маси гнізда при народженні (рис. 3.31).

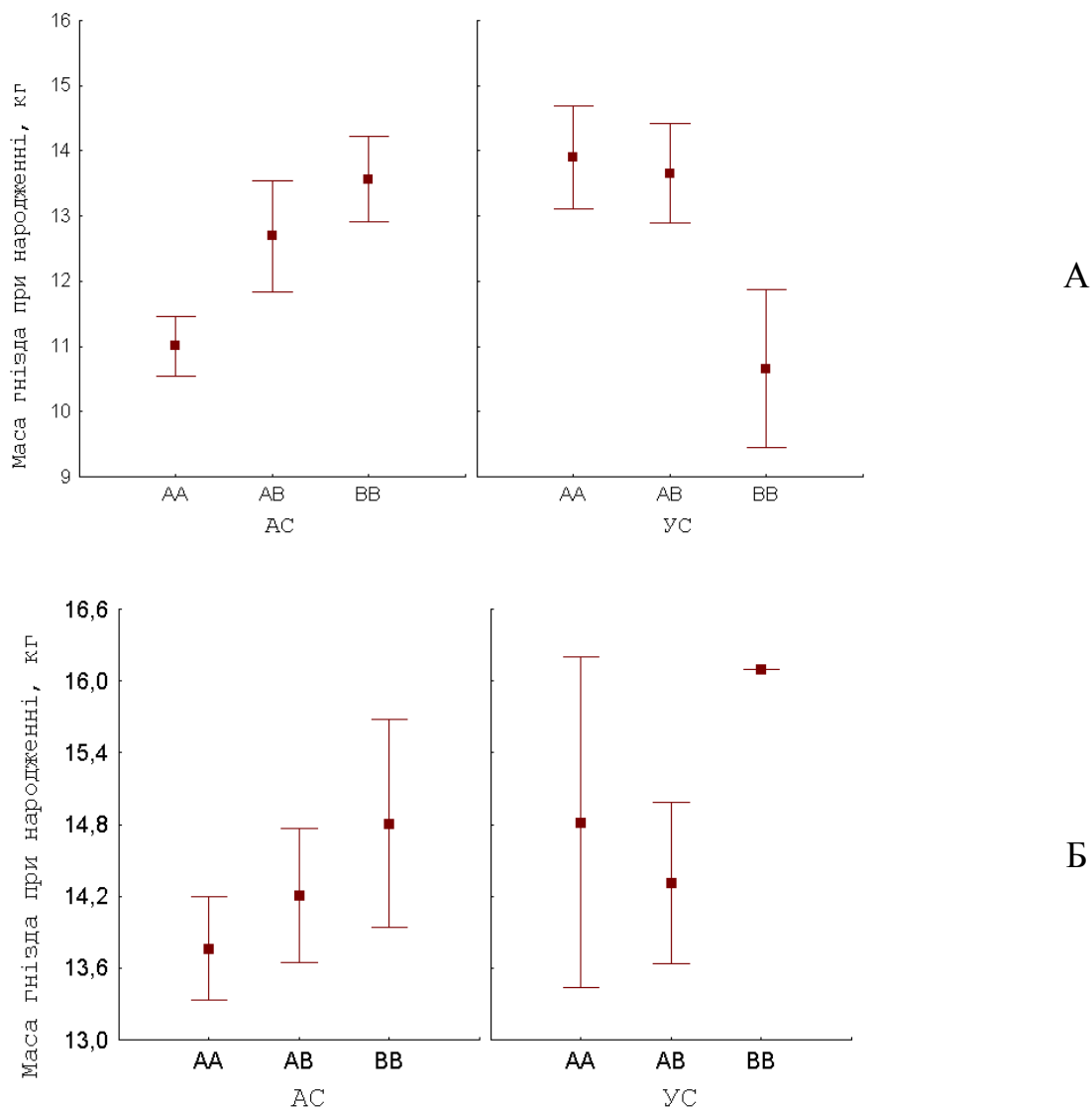


Рис. 3.31. Вплив генотипу за геном *ESR* на масу гнізда при народженні у свиноматок великої білої породи різного походження за перший (А) та в середньому за 2-5 опороси (Б), $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Однак, відмічено значну різницю між свиноматками різного віку УС з генотипом *ESR^{BB}*. Якщо за результатами першого опоросу вони мали найменшу масу гнізда при народженні, то за середніми даними за 2-5 опорос дана ознака у них набула максимального значення.

На великоплідність свиноматок різних генотипів відмічено переважний вплив віку, ніж походження. Так, для першоопоросок як АС так і УС характерне найменше значення даного показника у тварин з генотипом *ESR^{BB}* (рис. 3.32).

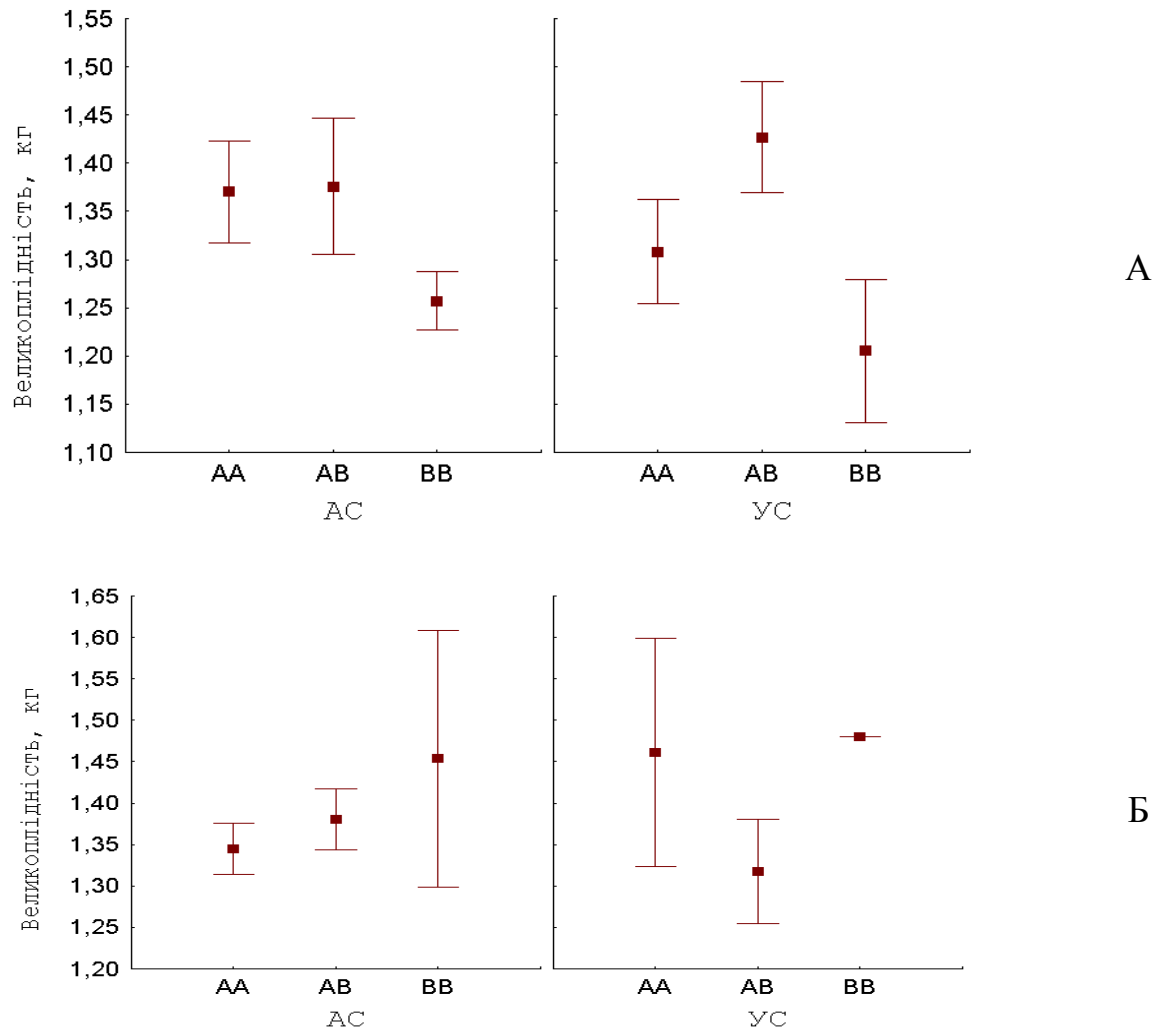


Рис. 3.32. Вплив генотипу за геном *ESR* на великоплідність у свиноматок великої білої породи різного походження за перший (А) та в середньому за 2-5 опороси (Б), $\bar{x} \pm S\bar{x}$

За середніми даними за 2-5 опорос серед свиноматок АС найменша великоплідність була притаманна тваринам з генотипом ESR^{AA} , натомість носії аналогічного генотипу УС мали найвище значення даного показника.

Серед свиноматок першоопороск АС максимальне значення кількості поросят при відлученні було виявлено у тварин з гетерозиготним генотипом. Натомість, тварини з аналогічним генотип УС мали найнижче значення даної ознаки серед своїх аналогів (рис. 3.33).

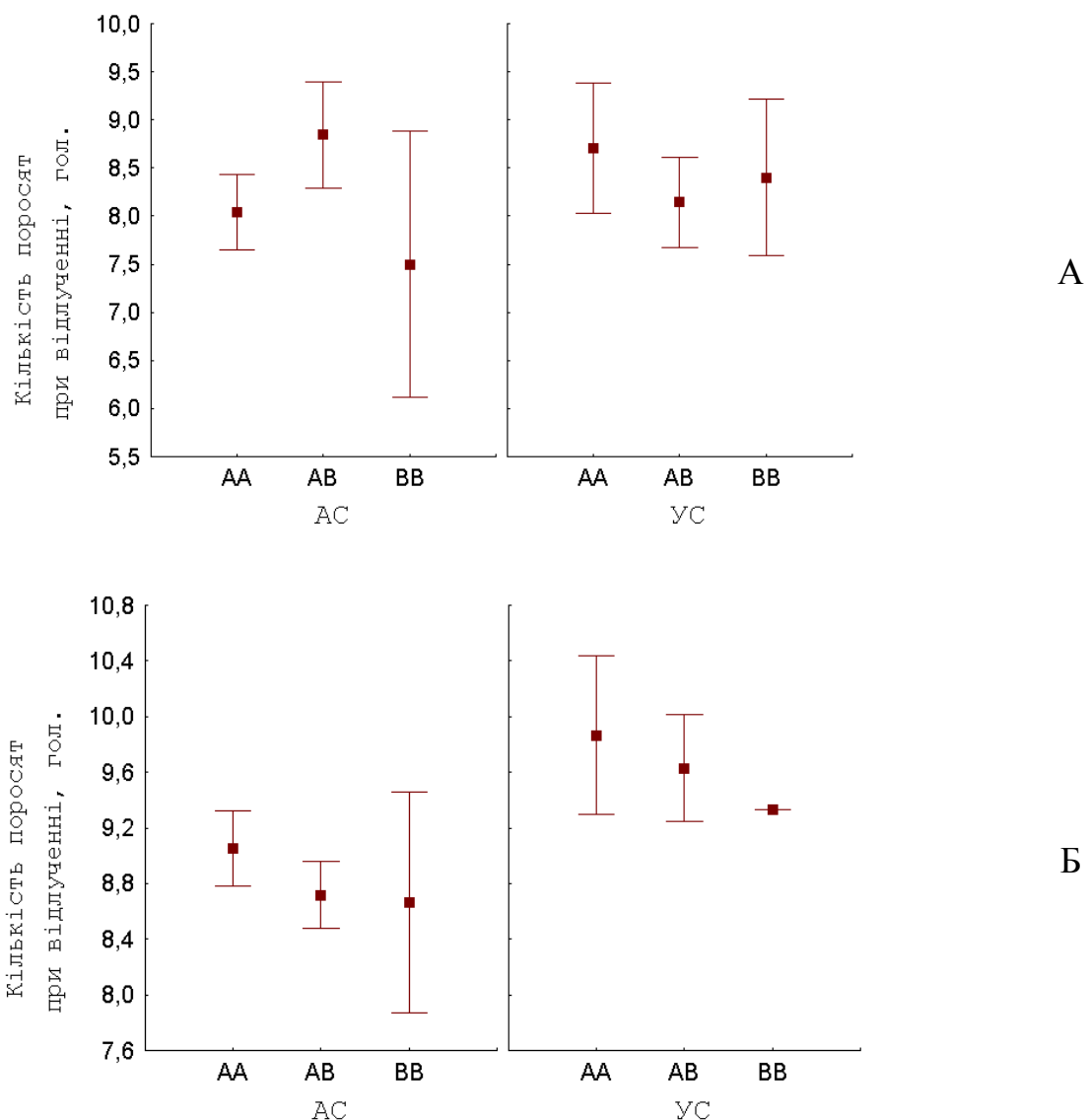


Рис. 3.33. Вплив генотипу за геном *ESR* на кількість поросят при відлученні у свиноматок великої білої породи різного походження за перший (А) та в середньому за 2-5 опороси (Б), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

За середніми значеннями за 2-5 опороси кількості поросят при відлученні як для свиноматок AC так і для їх аналогів UC характерна тенденція зниження показника у ряду генотипів $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$.

Аналогічна тенденція відмічена і серед першоопоросок (незалежно від їх походження) і за показником маси гнізда при відлученні (рис. 3.34).

Найнижчим значенням даної ознаки характеризувалися свиноматки з генотипом ESR^{BB} і за середніми значеннями за 2-5 опороси.

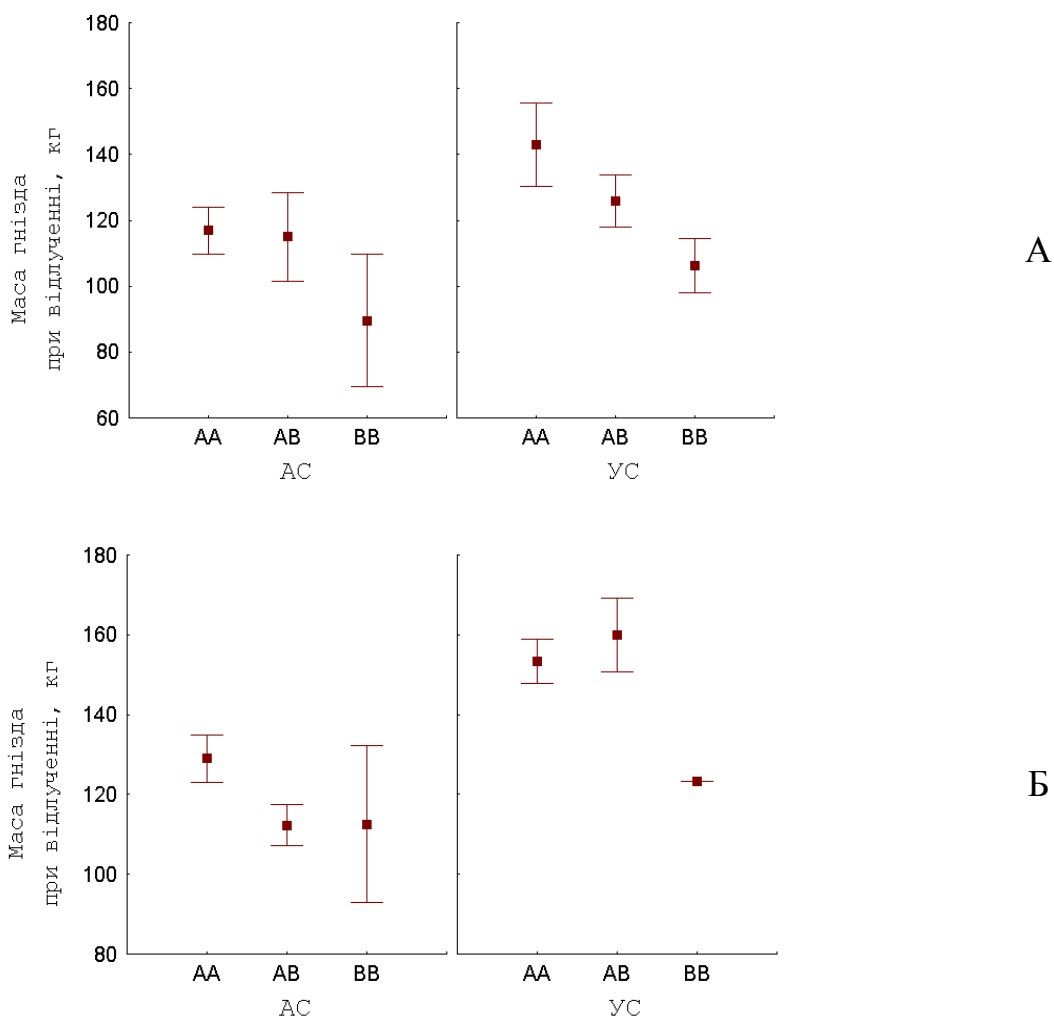


Рис. 3.34. Вплив генотипу за геном *ESR* на масу гнізда при відлученні у свиноматок великої білої породи різного походження за перший (А) та в середньому за 2-5 опороси (Б), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Не відмічено впливу походження і на зміну середньої маси поросяти при відлученні у першоопоросок, залежно від їх генотипу за геном естрогенового рецептора. У ряду генотипів $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$ у свиноматок як АС, так і УС даний показник стійко знижувався (рис. 3.35).

Найнижчою масою поросяти при відлученні, незалежно від походження, також характеризувалися свиноматки з генотипом ESR^{BB} .

Проте, якщо для свиноматок АС не відмічено вікової залежності прояву даної ознаки у свиноматок різних генотипів, то у їх аналогів УС за середніми даними за 2-5 опорос максимальне значення даної ознаки було встановлено у

гетерозиготних тварин, а у першоопоросок – гомозиготних за алелем ESR^A .

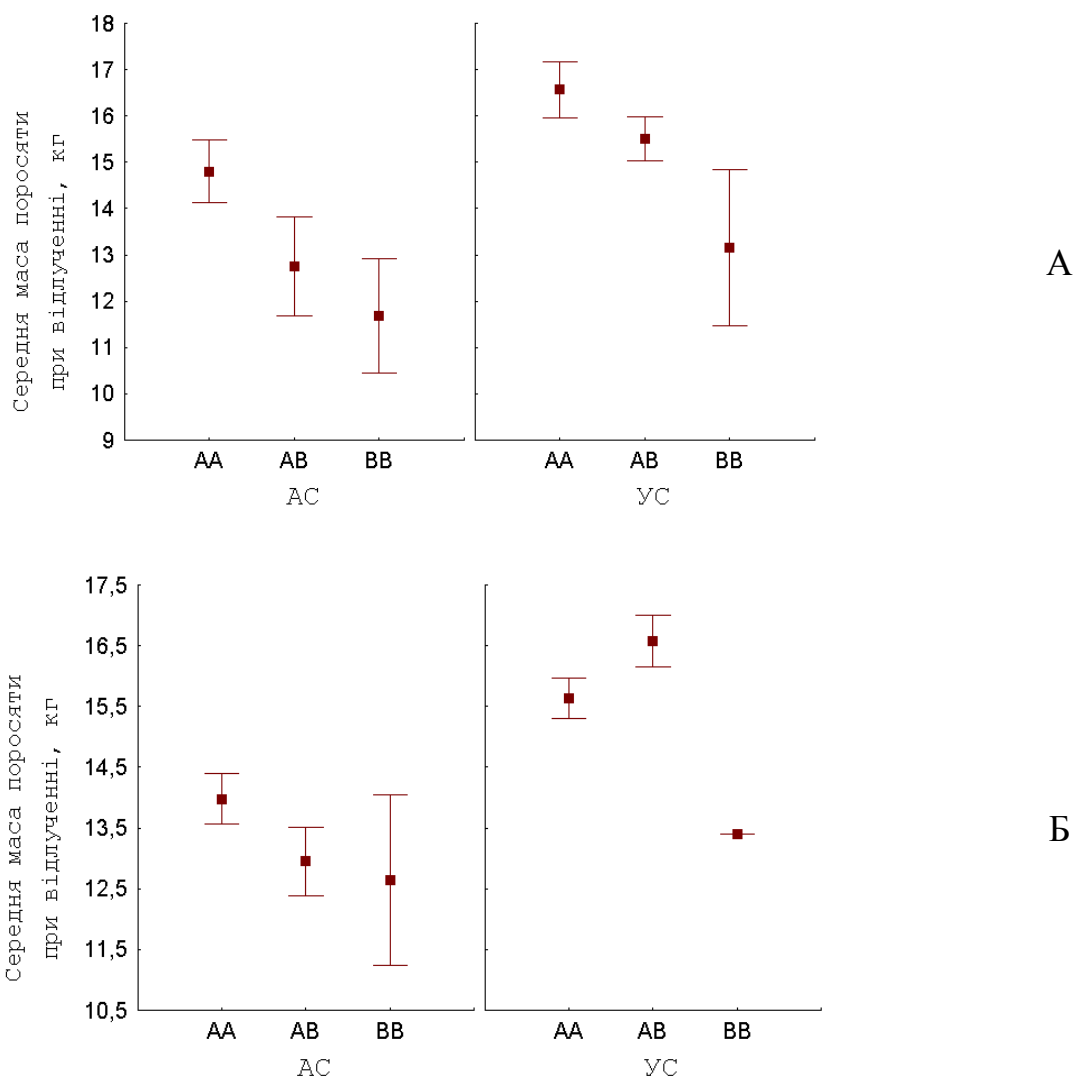


Рис. 3.35. Вплив генотипу за геном ESR на середню масу поросяти при відлученні у свиноматок великої білої породи різного походження за перший (А) та в середньому за 2-5 опороси (Б), $\bar{X} \pm Sx$

Серед свиноматок УС, незалежно від їх віку, не встановлено суттєвої залежності між їх генотипом за геном ESR та збереженістю поросят протягом підсисного періоду (рис. 3.36). Натомість, у тварин АС, також, незалежно від віку, найнижча збереженість була виявлена у свиноматок, гомозиготних за алелем ESR^B .

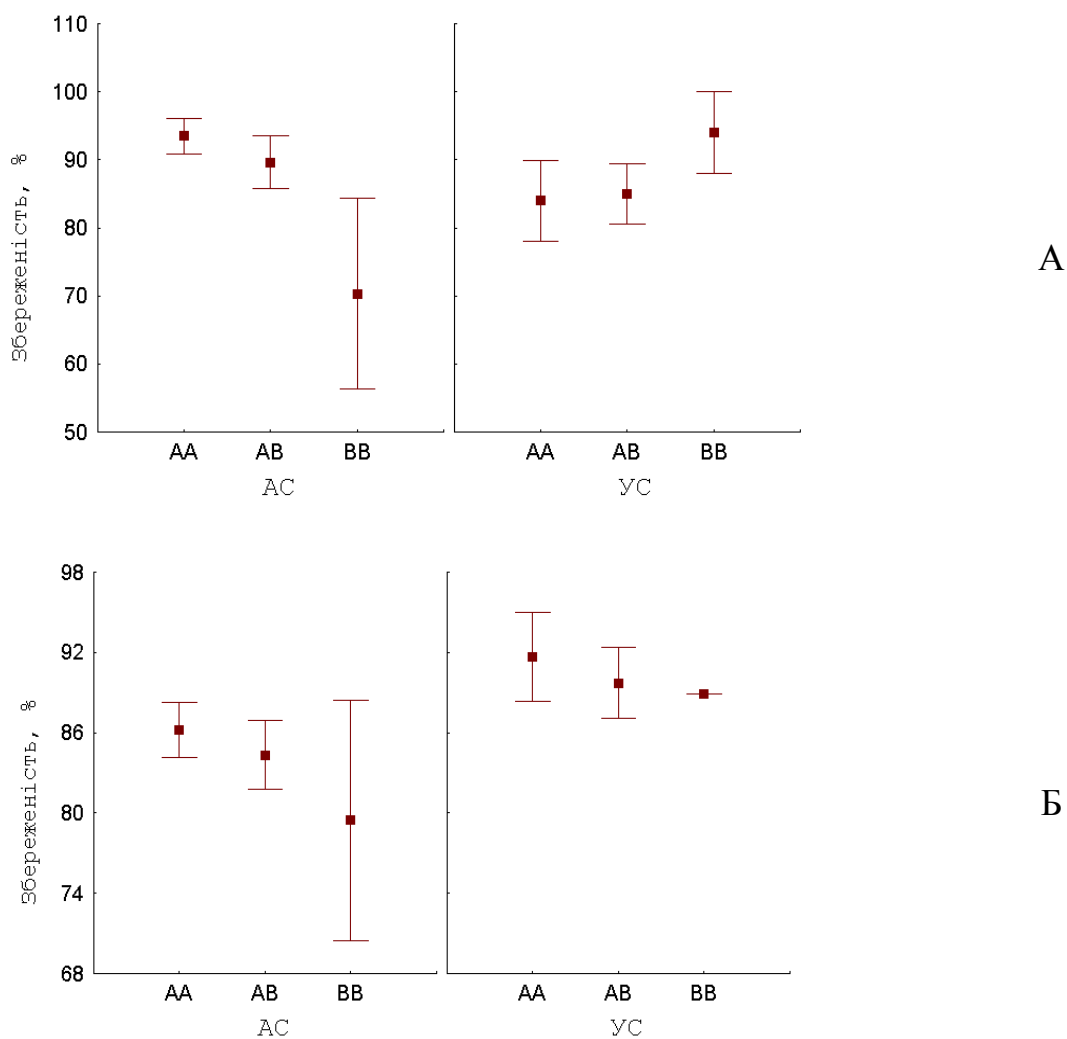


Рис. 3.36. Вплив генотипу за геном *ESR* на збереженість поросят до відлучення у свиноматок великої білої породи різного походження за перший (А) та в середньому за 2-5 опороси (Б), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Таким чином, нами виявлено специфічність впливу генотипу свиноматок за геном естрогенового рецептора на рівень розвитку їх відтворювальних якостей. Отримані результати свідчать про доцільність використання поліморфізму даного гена в якості маркера при запровадженні маркер-залежної селекції. Проте, необхідним є встановлення бажаного алеля для тварин кожної конкретної популяції (генотипу), оскільки існує породна специфічність експресії даного гена.

Результати даного підрозділу опубліковано у працях [37, 38].

3.5. Генетична структура та мінливість за локусом пропердину свиней великої білої породи

Одним із генів кандидатів, які пов'язані з відтворювальними ознаками є комплемент фактор В (*CFB*, ген *BF*), що кодує пропердин – одноланцюговий глікопротеїн, який синтезується в печінці і в ендотеліальних, епітеліальних і мезенхімальних клітинах. Він розташований в районі центромери SSC7 [169, 182, 192]. У цій ділянці розташовані різні QTL, і гени, пов'язані з відтворювальними ознаками [151, 179].

Ген *BF* сприяє зміцненню імунної системи, а також відіграє важливу роль у рості епітелію матки [169]. Поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів гена *BF* був вперше виявлений за допомогою рестриктази *SmaI* у різних порід і помісей свиней.

Результати попередніх досліджень *SmaI* поліморфізму гена *BF* підвищили інтерес до досліджень, оскільки було виявлено можливість залежності між генотипом за геном *BF* генотипів і багатоплідністю свиноматок.

У результаті наших досліджень встановлено, що серед тварин, що були генетично досліджені за локусом пропердину, лише одна особина мала генотип *BF^{CC}* (належала до групи англійської селекції), а більшість свиней були гомозиготами за алелем *BF^T* (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Частоти генотипів та алелів за локусом пропердину (*BF*) у свиней великої білої породи різного походження

Походження	<i>n</i>	Частота генотипів			Частота алелів	
		<i>BF^{CC}</i>	<i>BF^{CT}</i>	<i>BF^{TT}</i>	<i>BF^C</i>	<i>BF^T</i>
Англійська селекція	33	0,030	0,333	0,637	0,197 ± 0,049	0,803 ± 0,049
Угорська селекція	58	0,000	0,207	0,793	0,103 ± 0,028	0,897 ± 0,028
В цілому	91	0,011	0,253	0,736	0,137 ± 0,025	0,863 ± 0,025

Частота алеля BF^C варіювала серед тварин англійського та угорського походження не значно ($0,197 \pm 0,049$ та $0,103 \pm 0,028$, відповідно) і походження свиноматок вірогідно не впливало на розподіл генотипів за локусом пропердину (критерій Хі-квадрат: $\chi^2 = 3,41$; $df = 2$; $p = 0,182$).

Хоча серед досліджених тварин простежується деяка тенденція до підвищеного рівня гетерозиготності, що призводить до отримання негативних оцінок індексу інбридингу, але ці відмінності не вірогідні й, тому, генетична структура тварин англійської, угорської селекції та всієї вибірки разом не відхиляється від стану генетичної рівноваги Гарді-Вайнберга (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Показники генетичного різноманіття за локусом пропердину (BF) свиней великої білої породи різного походження

Походження	H_{exp}	H_{obs}	F_{is}	χ^2
Англійська селекція	0,316	0,333	-0,054	0,095
Угорська селекція	0,185	0,207	-0,115	0,772
В цілому	0,237	0,253	-0,066	0,402

Оскільки серед тварин угорської селекції нами не було відмічено тварин с генотипом BF^{CC} , провести повний аналіз впливу генотипу за локусом пропердину на відтворювальні якості свиней великої білої породи у розрізі їх походження було не можливо. Тому такий аналіз було проведено для всієї групи тварин в цілому, але окремо для свиноматок-першоопорошок та для повновікових тварин.

У цілому, генотип за локусом пропердину мав суттєвий вплив на відтворювальні якості свиноматок-першоопорошок (табл. 3.16).

Так, загальна кількість поросят при народженні та багатоплідність у них значно підвищувалися в ряду генотипів $BF^{CC} \rightarrow BF^{CT} \rightarrow BF^{TT}$. Ефект заміни алеля $BF^C \rightarrow BF^T$ для цих показників складав 0,518-0,566, тобто, на кожен алель BF^T в генотипі тварини кількість отриманих від неї поросят зростає на цю

величину. При цьому, вплив адитивної компоненти в детермінації рівня відтворення свиноматок значно перевищує вплив домінантної компоненти.

Таблиця 3.16

Результати адитивно-домінантної моделі впливу генотипу за локусом *BF* на відтворювальні якості свиноматок-першоопоросок великої білої породи

Ознака	Середні значення для генотипів, $\bar{X} \pm S\bar{x}$			<i>A</i>	<i>D</i>	$\frac{\alpha}{2} (C \rightarrow T)$
	<i>BF^{CC}</i> (<i>n</i> = 1)	<i>BF^{CT}</i> (<i>n</i> = 20)	<i>BF^{TT}</i> (<i>n</i> = 58)			
Загальна кількість поросят при народженні, гол.	8,00	8,90 ± 0,547	10,07 ± 0,357	1,034	-0,134	0,566
Багатоплідність, гол.	8,00	8,25 ± 0,664	9,41 ± 0,344*	0,707	-0,457	0,518
Маса гнізда при народженні, кг	10,00	10,86 ± 0,510	12,97 ± 0,463*	1,483	-0,613	0,963
Великоплідність, кг	2,00	1,33 ± 0,052	1,38 ± 0,031	-0,309	-0,358	-0,024
Частка мертвонароджених поросят, %	28,57	8,24 ± 4,027	5,45 ± 1,829	-11,560	-9,776	-2,614
Кількість поросят при відлученні, гол.	8,00	8,15 ± 0,488	8,22 ± 0,303	0,112	0,038	0,042
Маса гнізда при відлученні, кг	145,10	124,40 ± 8,650	132,62 ± 6,008	-6,239	-14,461	2,071
Середня маса поросяти при відлученні, кг	18,14	15,61 ± 0,810	16,04 ± 0,408	-1,048	-1,478	0,006
Збереженість, %	100,00	95,35 ± 2,221	88,00 ± 2,555	-6,000	1,351	-3,487

Маса гнізда при народженні також значно вища у тварин, що мали генотип BF^{TT} у порівнянні із гетерозиготами або гомозиготами BF^{CC} , хоча на середню масу одного поросяти при народженні впливу генотипу за локусом пропердину майже не відмічено й ефект заміни алелі складає лише $-0,024$ кг.

При відлученні свиноматки-першоопороски із різним генотипом за локусом пропердину вже майже не відрізняються ані за кількістю отриманих поросят (ефект заміни алеля становить лише $0,042$ поросят, що майже на порядок нижче, ніж при народженні), ані за їх живою масою (ефект заміни алеля складає $0,006$ кг).

У повновікових свиноматок (в середньому за 2-5 опороси) також мають місце встановлені вищі тенденції для основних показників, однак, рівень продуктивності в цілому є вищим, ніж у першоопоросок (див. табл. 3.15). Таким чином, найвища загальна кількість поросят при народженні та багатоплідність притаманна свиноматкам із генотипом BF^{TT} за локусом пропердину ($11,26 \pm 0,446$ та $10,38 \pm 0,465$ гол., відповідно).

На відміну від молодих свиноматок у повновікових тварин відмічається позитивний і суттєвий вплив не лише адитивної компоненти, але й домінантної, тобто, у тварин із гетерозиготним генотипом BF^{CT} простежується вплив домінантної компоненти. Крім того, у повновікових тварин нижче рівень детермінації багатоплідності генотипом, ніж серед першоопоросок (ефект заміни алелі $C \rightarrow T$ у них складає $0,374$ та $0,518$ поросят, відповідно).

При відлученні найбільша кількість поросят отримана також в середньому від гетерозиготних свиноматок ($9,95 \pm 0,371$ гол.).

Середня маса одного поросяти при народженні найвища у свиноматок із гетерозиготним генотипом BF^{CT} ($1,46 \pm 0,073$ кг) через це домінантна компонента більш ніж втричі вище, ніж адитивна. За середньою масою одного поросяти при відлученні знову ж перевагу мають свиноматки із генотипом BF^{TT} ($14,66 \pm 0,485$ кг), хоча гетерозиготні тварини їм майже не поступаються ($14,02 \pm 0,899$ кг). Ефект заміни алеля для цього показника досить суттєвий

(0,473 кг), проте для середньої маси одного поросяти при народженні він був майже нульовий (-0,037 кг) (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Результати адитивно-домінантної моделі впливу генотипу за локусом *BF* на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи за 2-5-м опоросом

Ознака	Середні значення для генотипів, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$			<i>A</i>	<i>D</i>	$\frac{\alpha}{2}(C \rightarrow T)$
	<i>BF^{CC}</i> (<i>n</i> = 1)	<i>BF^{CT}</i> (<i>n</i> = 6)	<i>BF^{TT}</i> (<i>n</i> = 18)			
Загальна кількість поросят при народженні, гол.	8,00	10,25 ± 0,798	11,26 ± 0,446	1,632	0,618	0,606
Багатоплідність, гол.	8,00	9,83 ± 0,813	10,38 ± 0,465	1,188	0,646	0,374
Маса гнізда при народженні, кг	9,80	14,15 ± 0,844	13,65 ± 0,486	1,925	2,420	0,140
Великоплідність, кг	1,23	1,46 ± 0,073	1,33 ± 0,024*	0,052	0,184	-0,037
Частка мертвонароджених поросят, %	0,00	4,24 ± 1,439	7,90 ± 1,876	3,949	0,291	1,876
Кількість поросят при відлученні, гол.	8,00	9,75 ± 0,371	8,98 ± 0,397	0,492	1,258	-0,164
Маса гнізда при відлученні, кг	92,80	137,63 ± 12,598	132,48 ± 8,130	19,842	24,987	1,773
Середня маса поросяти при відлученні, кг	11,60	14,02 ± 0,899	14,66 ± 0,485	1,529	0,893	0,473
Збереженість, %	100,00	93,52 ± 3,735	85,00 ± 2,234	-7,499	1,016	-4,081

Нами не встановлено вікових особливостей впливу генотипу свиноматок за геном BF на загальну кількість поросят при народженні (рис. 3.37).

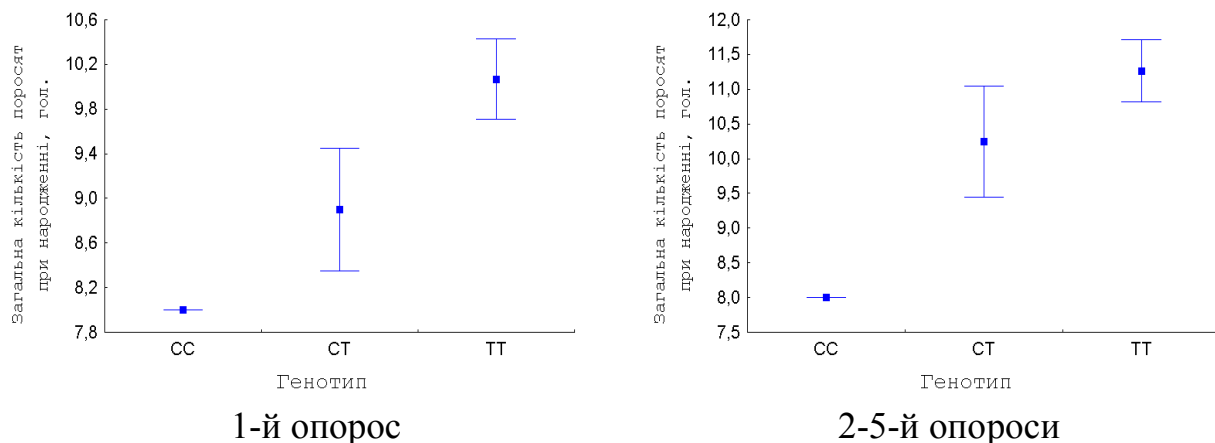


Рис. 3.37. Вплив генотипу за геном пропердину на загальну кількість поросят при народженні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm S_x$

Як за результатами першого опоросу, так і за середніми даними за 2-5 опорос, найвищими значеннями даного показника відтворювальних якостей характеризувалися свиноматки з генотипом BF^{TT} . Причому, стійке збільшення даного показника відбувалося у ряду генотипів $BF^{CC} \rightarrow BF^{CT} \rightarrow BF^{TT}$.

Тенденція до переважання тварин з генотипом BF^{TT} над своїми аналогами, незалежно від віку, відмічена і за показником багатоплідності (рис. 3.38).

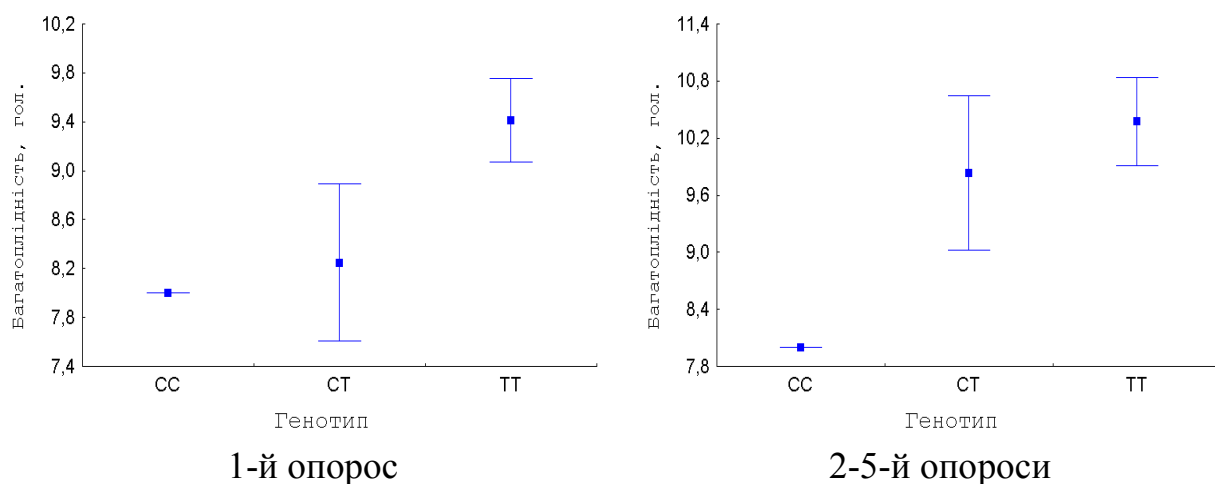


Рис. 3.38. Вплив генотипу за геном пропердину на багатоплідність свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm S_x$

Проте, певна відмінність щодо багатоплідності у віковому аспекті відмічена серед гетерозиготних особин. За результатами першого опоросу у них даний показник практично не відрізнявся від такого ж у тварин, гомозиготних за алелем BF^C – тобто мав значення близьке до мінімального. Натомість, за середніми даними за 2-5 опорос, гетерозиготні особини за багатоплідністю практично не відрізнялися від гомозигот за алелем BF^T – тобто мали близьке до максимального значення.

Більш чітко серед гетерозиготних особин виявилися вікові відмінності за масою гнізда при народженні (рис. 3.39).

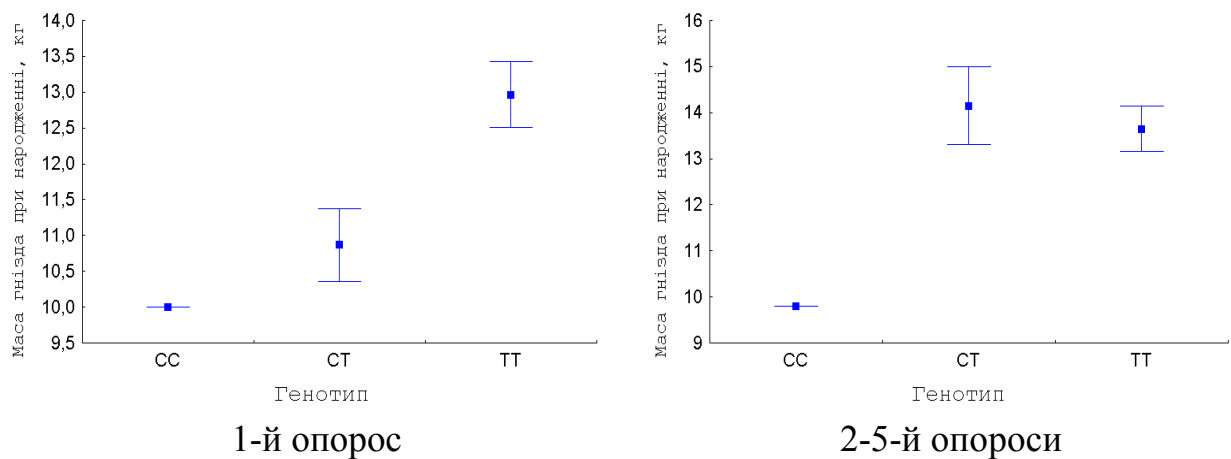


Рис. 3.39. Вплив генотипу за геном пропердину на масу гнізда при народженні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Якщо за результатами першого опоросу вони мали проміжне значення розвитку даної ознаки, то за середніми даними за 2-5 опорос – даний показник у тварини з генотипом BF^{CT} виявився максимальним. Серед тварин з генотипом BF^{CC} не виявлено вікової різниці за проявом даної ознаки – як за результатами першого опоросу, так і за середніми даними за 2-5 опорос такі свиноматки мали найнижчу масу гнізда при народженні.

Повністю аналогічна тенденція відмічена і за показником великоплідності (рис. 3.40).

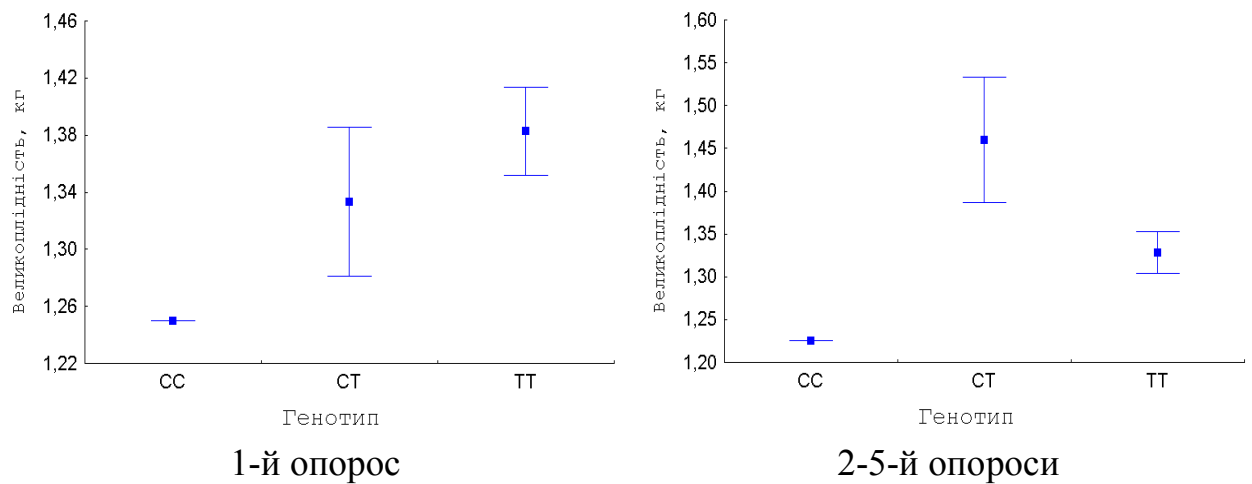


Рис. 3.40. Вплив генотипу за геном пропердину на великоплідність свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm Sx$

У тварин з генотипом BF^{CC} найнижчою виявилася і кількість поросят при відлученні (рис. 3.41).

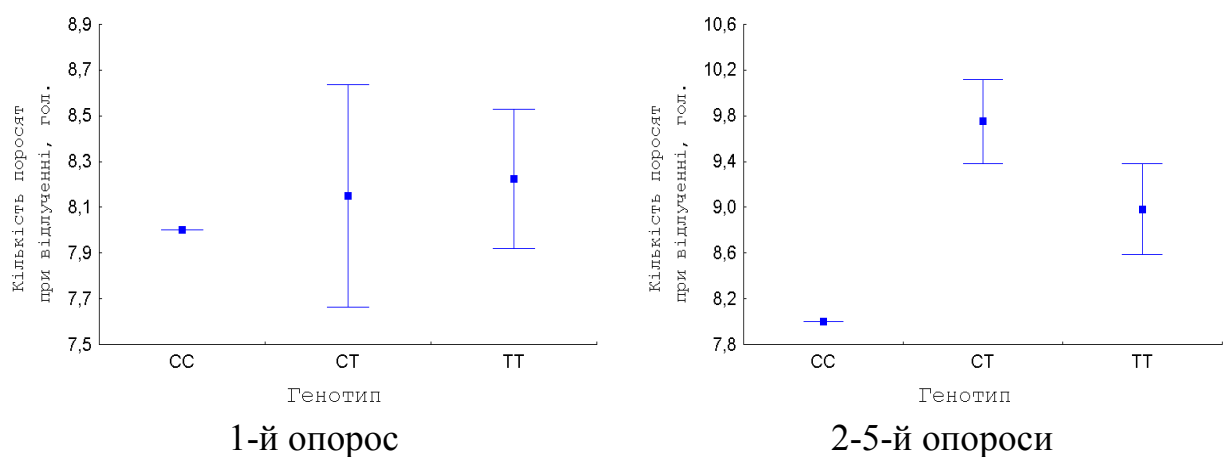


Рис. 3.41. Вплив генотипу за геном пропердину на кількість поросят при відлученні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm Sx$

Зі всіх показників відтворювальних якостей, що досліджувалися, найбільша відмінність впливу генотипу за геном пропердину у свиноматок різного віку відмічена на показники маси гнізда та середньої маси поросяти при відлученні (рис. 3.42, 3.43).

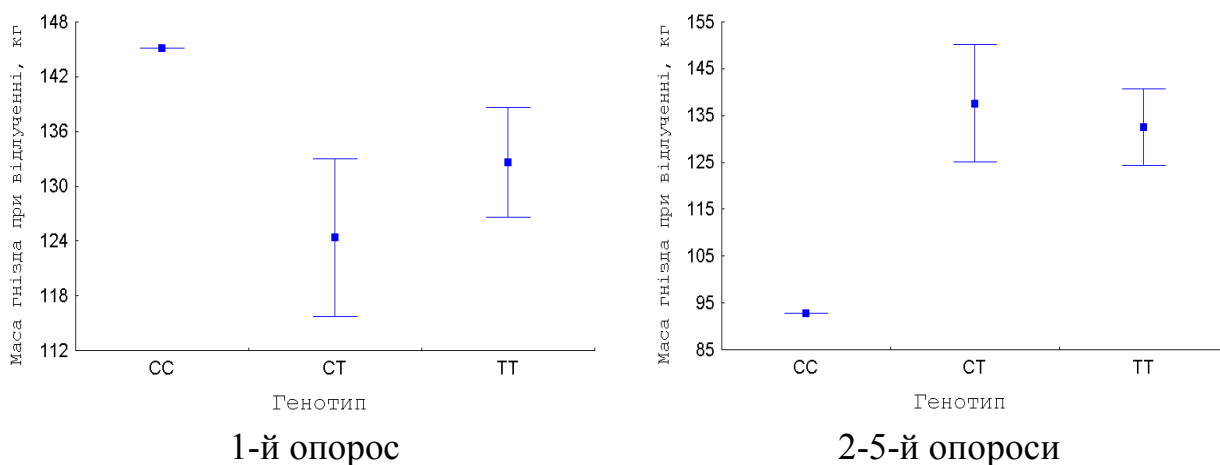


Рис. 3.42. Вплив генотипу за геном пропердину на масу гнізда при відлученні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

За результатами першого опоросу обидва даних показники мали найвище значення у свиноматок з генотипом BF^{CC} .

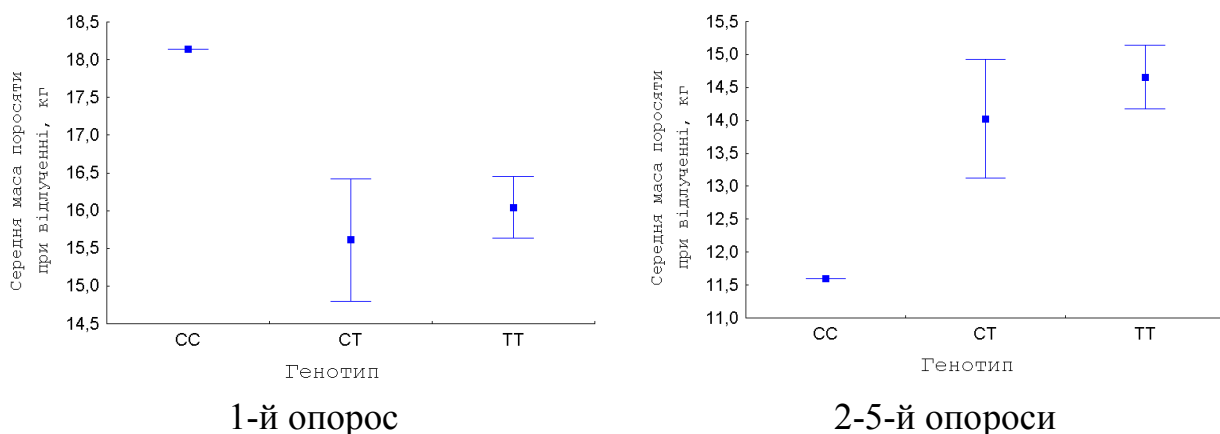


Рис. 3.43. Вплив генотипу за геном пропердину на середню масу поросяти при відлученні у свиноматок великої білої породи різних вікових груп,

$$\bar{X} \pm S\bar{x}$$

Натомість, при аналізі середніх даних за 2-5 опороси, встановлено, що тварини з даним генотипом вже мають найменші значення даних ознак.

Нами не встановлено вікових особливостей щодо впливу генотипу за геном пропердину BF і на збереженість поросят протягом підсисного періоду (рис. 3.44).

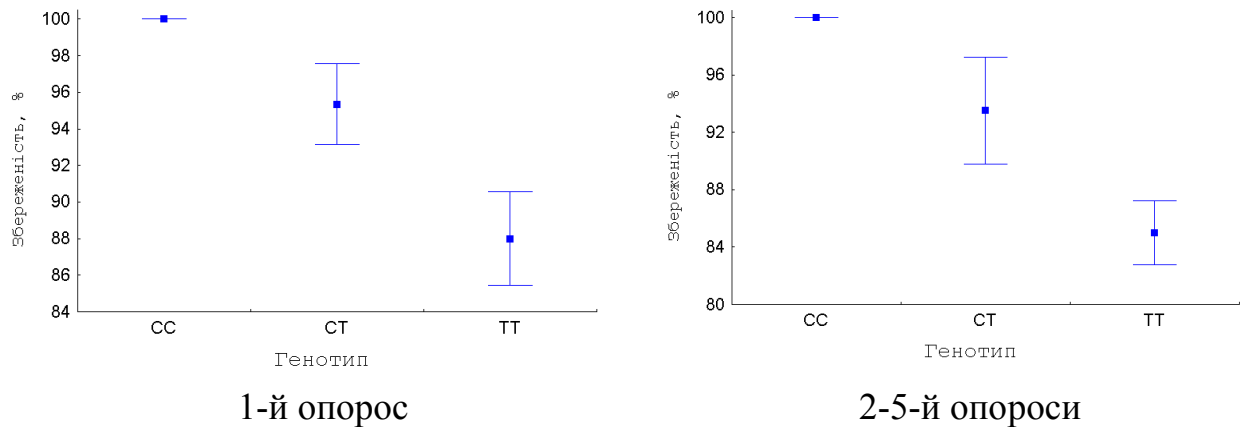


Рис. 3.44. Вплив генотипу за геном пропердину на збереженість поросят у свиноматок великої білої породи різних вікових груп, $\bar{X} \pm Sx$

Даний показник знижувався у ряду генотипів $BF^{CC} \rightarrow BF^{CT} \rightarrow BF^{TT}$.

Результати даного підрозділу опубліковано у працях [25, 86].

3.6. Асоціація між ділокусними генотипами за генами *ESR* та *BF* і відтворювальними якостями свиноматок великої білої породи

Встановлено, що на рівень мінливості та прояв відтворювальних якостей досліджених свиней великої білої породи суттєвий вплив має також сумісна дія генів естрогенового рецептора та пропердину.

Так, загальна кількість поросят при народженні була найнижчою серед першоопоросок з генотипом $ESR^{BB}BF^{TT}$ – 8,00 гол. (табл. 3.18)

Найвище значення даної ознаки відмічено у тварин з генотипом $ESR^{AA}BF^{TT}$ (10,37±1,771 гол.). Рівень багатоплідності був найнижчим у першоопоросок з генотипом $ESR^{AA}BF^{CT}$ (7,89±1,160 гол.). Водночас, їх ровесниці з генотипом $ESR^{BB}BF^{CT}$ мали найбільше значення даної ознаки (10,00 гол.).

Аналогічні закономірності було відмічено і щодо показника кількості поросят при відлученні (рис. 3.45).

Таблиця 3.18

Сумісний вплив генів пропердину та естрогенового рецептора на показники відтворювальних якостей першоопоросок великої білої породи,

$$\bar{X} \pm S\bar{x}$$

Ознака	<i>BF^{CT}</i>			<i>BF^{TT}</i>		
	<i>ESR^{AA}</i> (<i>n</i> = 9)	<i>ESR^{AB}</i> (<i>n</i> = 4)	<i>ESR^{BB}</i> (<i>n</i> = 1)	<i>ESR^{AA}</i> (<i>n</i> = 19)	<i>ESR^{AB}</i> (<i>n</i> = 20)	<i>ESR^{BB}</i> (<i>n</i> = 3)
Загальна кількість поросят при народженні, гол.	9,00 ± 0,833	10,00 ± 0,912	10,00	10,37 ± 0,771	10,60 ± 0,613	8,00 ± 1,001
Багатоплідність, гол.	7,89 ± 1,160	9,25 ± 0,851	10,00	9,58 ± 0,772	9,90 ± 0,540	8,00 ± 1,000
Маса гнізда при народженні, кг	11,06 ± 0,860	11,83 ± 0,572	10,80	13,08 ± 0,891	14,01 ± 0,780	9,57 ± 1,651
Великоплідність, кг	1,39 ± 0,100	1,30 ± 0,081	1,08	1,36 ± 0,060	1,44 ± 0,061	1,19 ± 0,101
Частка мертвнонароджених поросят, %	15,06 ± 8,374	7,28 ± 4,291	0,00	7,05 ± 3,352	5,32 ± 2,772	0,00
Кількість поросят при відлученні, гол.	8,11 ± 0,721	8,50 ± 0,652	10,00	7,89 ± 0,602	8,45 ± 0,451	8,33 ± 1,201
Маса гнізда при відлученні, кг.	119,41 ± 12,120	133,98 ± 28,764	100,60	125,67 ± 12,580	131,47 ± 8,322	97,60 ± 9,013
Середня маса поросяти при відлученні, кг	14,82 ± 0,872	15,44 ± 2,243	10,66	16,11 ± 0,753	15,53 ± 0,561	12,09 ± 1,591
Збереженість, %	97,62 ± 2,381	85,68 ± 8,293	100,00	83,08 ± 5,581	87,30 ± 4,542	100,00

У цілому, в тварин з генотипами *BF^{CT}* та *BF^{TT}* за локусом пропердину закономірності прояву показників, пов'язаних з кількістю поросят при першому

опоросі мали суттєві відмінності у ряду $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$ генотипів за локусом естрогенового рецептора.

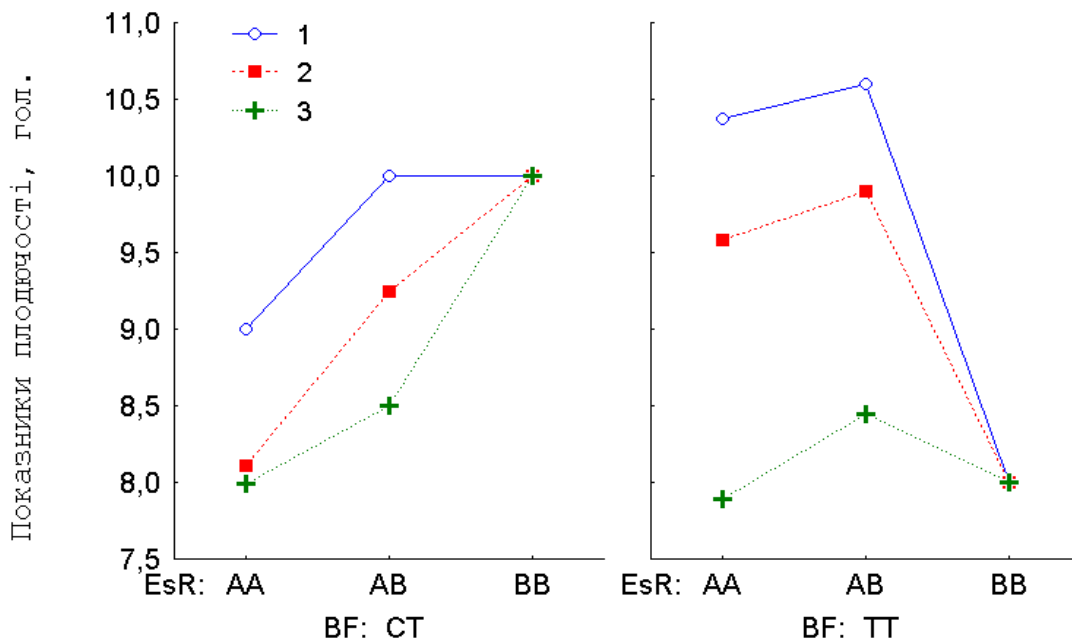


Рис. 3.45. Сумісний вплив генотипу за генами ESR та BF на відтворювальні якості свиноматок-першоопоросок великої білої породи:

1 – загальна кількість поросят при народженні; 2 – багатоплідність; 3 – кількість поросят при відлученні.

Так, у тварин із генотипом BF^{CT} відмічено тенденцію до зростання рівня продуктивності від тварин із генотипом ESR^{AA} до тварин із генотипом ESR^{BB} . Водночас, серед тварин із генотипом BF^{TT} , навпаки, найвищі значення вищеназваних показників мають гетерозиготні за локусом естрогенового рецептора особини або тварини із генотипом ESR^{AA} .

сумісний вплив структурних генів і на інші показники відтворювальних якостей свиней. Так, свиноматки генотипу BF^{TT} переважали своїх ровесниць генотипу BF^{CT} за масою гнізда при народженні тільки у тих випадках, коли мали генотип за естрогеновим рецептором ESR^{AA} та ESR^{AB} (рис. 3.46).

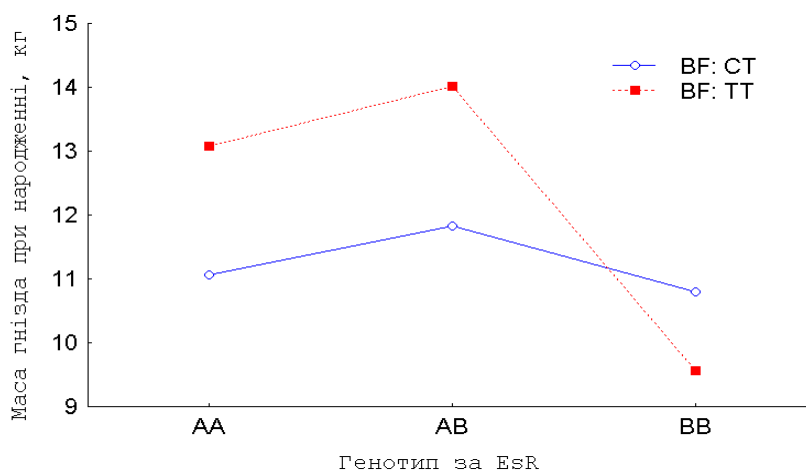


Рис. 3.46. Сумісний вплив генотипу за генами *ESR* та *BF* на масу гнізда при народженні у свиноматок-першоопоросок великої білої породи

За масою одного поросяти при народженні, навпаки, свиноматки генотипу BF^{TT} переважали своїх ровесниць генотипу BF^{CT} тільки у тих випадках, коли мали генотип за естрогеновим рецептором ESR^{AB} та ESR^{BB} (рис. 3.47).

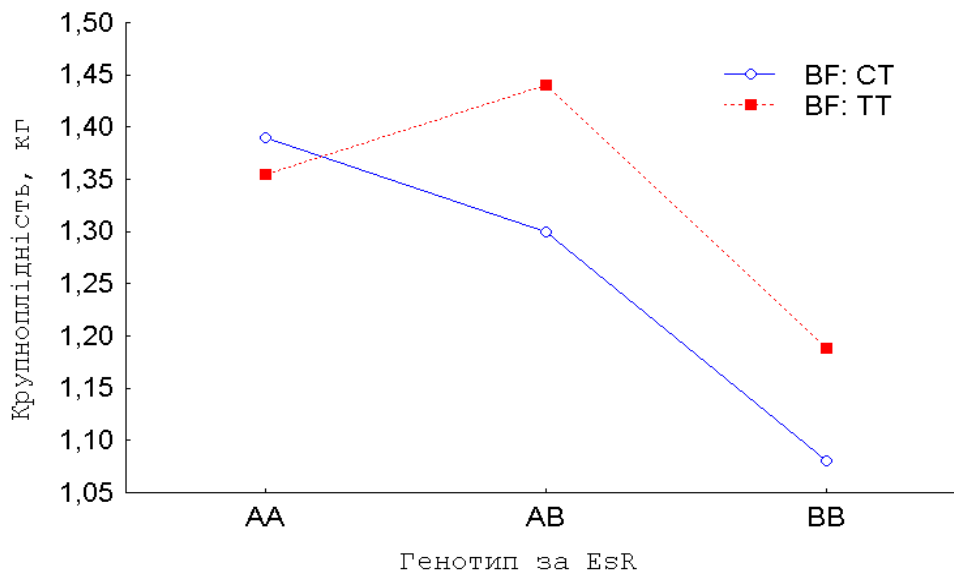


Рис. 3.47. Сумісний вплив генотипу за генами *ESR* та *BF* на великоплідність свиноматок-першоопоросок великої білої породи

Водночас, на масу гнізда та масу одного поросяти при відлученні суттєвого сумісного впливу обох досліджених структурних генів для свиноматок по першому опоросу відмічено не було (рис. 3.48, 3.49).

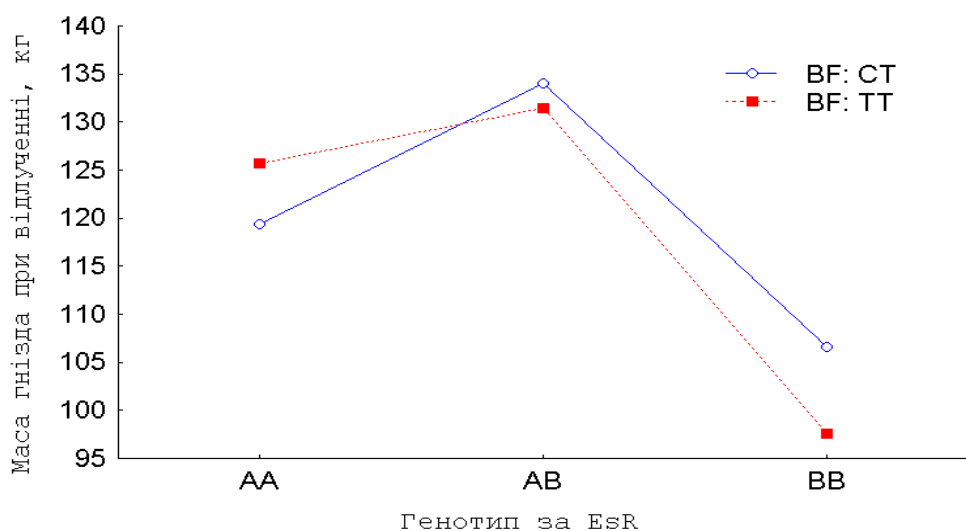


Рис. 3.48. Сумісний вплив генотипу за генами *ESR* та *BF* на масу гнізда при відлученні у свиноматок-першоопорошок великої білої породи

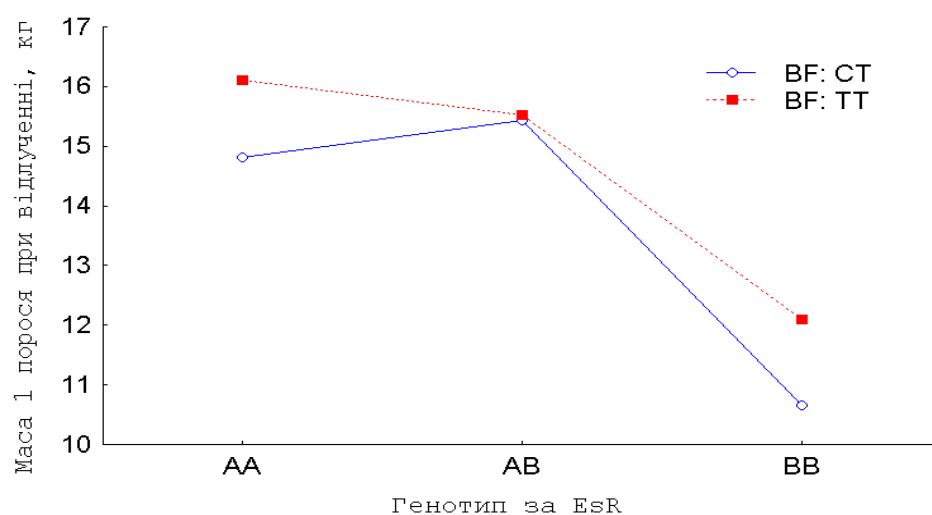


Рис. 3.49. Сумісний вплив генотипу за генами *ESR* та *BF* на середню масу поросля при відлученні у першоопорошок великої білої породи

Нами також встановлено, що характер міжлельних взаємодій та їх вплив на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи відрізняється залежно від походження тварин.

Оцінку вірогідності асоціації ділокусного генотипу з показниками відтворювальних якостей свиноматок-першоопорошок великої білої породи різного походження наведено в таблиці 3.19.

Таблиця 3.19

**Асоціація дилокусного генотипу з відтворювальними якостями
свиноматок-першоопоросок великої білої породи різного походження**

Дилокусний генотип	Ознака відтворювальних якостей					
	загальна кількість поросят при народженні		багатоплідність		кількість поросят при відлученні	
	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
$ESR^{AA}BF^{CT}$	1,53	ns	1,44	ns	0,75	ns
$ESR^{AA}BF^{TT}$	3,37	0,004	4,12	< 0,001	0,95	ns
$ESR^{AB}BF^{CT}$	4,24	0,050	2,23	ns	2,83	ns
$ESR^{AB}BF^{TT}$	0,76	ns	0,99	ns	0,04	ns

Примітка. ns – різниця між тваринами АС та УС невіргодна.

Так, у тварин англійської селекції найвищі показники загальної кількості поросят при народженні та багатоплідності по першому опоросу мали тварини із дилокусним генотипом $ESR^{AB}BF^{TT}$, тоді як у тварин угорської селекції найвищі значення за цими показниками відмічено серед свиноматок із генотипом $ESR^{AA}BF^{TT}$ (рис. 3.50).

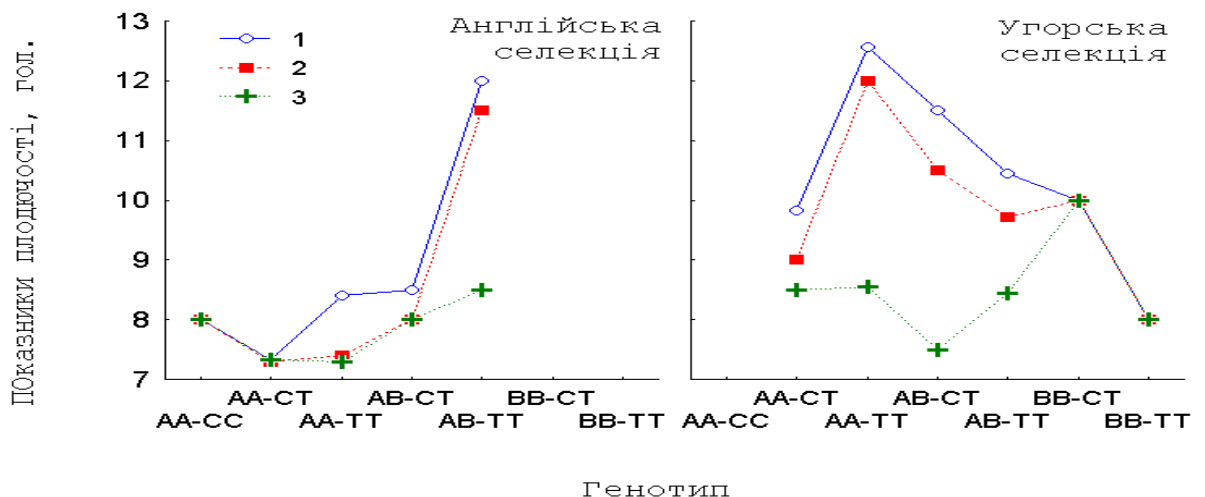


Рис. 3.50. Асоціація дилокусного генотипу за генами ESR та BF з відтворювальними якостями свиноматок-першоопоросок великої білої породи різного походження: 1 – загальна кількість поросят при народженні; 2 – багатоплідність; 3 – кількість поросят при відлученні

Характерно, що генотип тварин за двома структурними генами майже не впливав на рівень мінливості кількості поросят при відлученні у свиней великої білої породи різної селекції.

Отже, характер міжлельних взаємодій та їх вплив на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи є специфічним у тварин різного походження.

3.7. Економічна ефективність результатів досліджень

Рівень ефективності галузі свинарства залежить від використання перспективного генофонду з високими показниками відтворювальних, відгодівельних ознак і м'ясних якостей при чистопородному розведенні і схрещуванні [20, 121, 123].

Однією з основних біологічних особливостей свиней є їх висока багатоплідність. Від однієї свиноматки практично всіх сучасних порід і типів можливо отримати в середньому 2,0-2,4 опороси, що забезпечує надходження 18-24 поросят на рік.

Тому, економічне значення відтворювальної здатності, як господарсько-біологічної ознаки, у свиней більше, ніж в інших тварин. Це пов'язано зі значною різницею між максимальною і мінімальною кількістю отриманого потомства на одну матку за одиницю часу.

Якщо взяти до уваги високу швидкість росту молодняку свиней, то стає очевидним, наскільки впливає навіть невелика різниця в показниках відтворення в кінцевому підсумку на економічну ефективність виробництва свинини.

За умови отримання від свиноматок за весь період господарського використання 5 опоросів середня їх багатоплідність становитиме 10,0 гол. Водночас, якщо тривалість їх господарського використання становитиме 10 опоросів – то середня багатоплідність в даному випадку становитиме 9,8 гол. (див. табл. 3.1). Таким чином, встановлена нами оптимальна тривалість

господарського використання свиноматок 4-5 опоросів дає можливість отримати за один опорос в розрахунку на одну свиноматку більше на 0,2 поросяти.

Результати розрахунку вартості додатково отриманої продукції в результаті оптимізації вікової структури стада та використання встановлених асоціацій відтворювальних якостей з генотипами за генами естрогенового рецептора та пропердину наведено в таблиці 3.20.

Таблиця 3.20

**Розрахунок вартості додатково отриманої продукції
(у розрахунку на один опорос однієї свиноматки)**

Показник	Середнє значення по стаду	В середньому по свиноматкам з 1-5 опоросом	Свиноматки з бажаним дилокусним генотипом	
			АС ($ESR^{AB}BF^{TT}$)	УС ($ESR^{AA}BF^{TT}$)
Багатоплідність, гол.	9,8	10,0	11,5	12,0
Середня маса поросяти при відлученні, кг	14,0	14,0	14,0	14,0
Валовий приріст поросят від народження до відлучення	1,37	1,40	1,61	1,68
Ціна реалізації 1 ц приросту відлученого молодняка, грн.	6000	6000	6000	6000
Виручка від реалізації відлучених поросят, тис. грн.	8,23	8,40	9,66	10,08
Вартість додатково одержаної продукції, грн	X	170	1430	1850

Зважаючи на те, що середня маса поросяти при відлученні характеризується більш значною детермінованістю іншими, неврахованими факторами (наприклад, технологічними), ніж віком свиноматок, нами при розрахунку економічної ефективності різниця за даним показником між свиноматками різних груп до уваги не бралася.

При аналізі залежності відтворювальних якостей свиноматок від їх дилокусного генотипу за генами естрогенового рецептора та пропердину нами встановлено, що найвищу багатоплідність та кількість поросят при відлученні по першому опоросу мали свиноматки англійського походження із генотипом $ESR^{AB}BF^{TT}$ – 11,5 та 8,5 гол. відповідно. У тварин угорської селекції найвищі значення за цими показниками відмічено у свиноматок із дилокусним генотипом $ESR^{AA}BF^{TT}$ – 12,0 та 8,6 гол. відповідно.

За умови реалізації відлучених поросят за ринковою ціною, яка склалася на кінець 2015 р. – 60 грн / кг живої маси, вартість додатково отриманої продукції за рахунок оптимізації вікової структури стада становитиме у розрахунку на один опорос однієї свиноматки 170 грн. За умови використання свиноматок англійського походження з бажаним генотипом $ESR^{AB}BF^{TT}$ аналогічний показник становитиме 1430 грн, а свиноматок угорського походження з бажаним генотипом $ESR^{AA}BF^{TT}$ – 1850 грн.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Важливим фактором, який необхідно враховувати в технологічному процесі виробництва свинини, є характер зміни рівня відтворювальних якостей свиноматок з віком. Про це свідчать результати досліджень А. Баранової [4], В. Кононова та Г. Уліханової [62], Г. Походні [106] та інших.

Вважається, що зазвичай лише 30% свиноматок здатні давати за продуктивне життя 5 і більше опоросів. За даними W. Heidler, P. Novak [168], лише 38,4% свиноматок мають по 3 та більше опоросів.

Питанням вивчення оптимальної тривалості господарського використання свиноматок приділяється значна увага науковців у різних країнах світу. Наприклад, фахівцями лабораторії теоретичних основ селекції сільськогосподарських тварин Донського ДАУ (Російська Федерація) розроблено методи оцінки тривалості племінного використання та репродуктивної цінності свиней материнських ліній, засновані на закономірностях життєвих циклів [107].

Нами встановлено, що по всіх показниках відтворювальних якостей, що аналізувалися, вікова динаміка має високо вірогідну статистичну значущість. Зокрема, загальна кількість поросят при народженні зростає від першого до четвертого опоросу (з 9,92 гол. до 11,69 гол.), а в подальшому, зі збільшенням віку свиноматок, дана ознака знаходиться практично на одному рівні. Лише у найбільш старих тварин (у віці 10-го опоросу) загальна кількість поросят при народженні дещо зменшується й становить 11,10 гол. Зростання від першого до четвертого опоросу (з 9,21 гол. до 10,63 гол.) характерно також і для показника багатоплідності.

Питома вага мертвонароджених поросят, навпаки, має чітко виражену тенденцію до збільшення зі зростанням віку свиноматок. Багатьма вченими вивчалися причини даного явища. Наприклад, на думку G. Vangoose з співавторами [202], близько 30% випадків мертвонароджень викликають

патогенні агенти. Решта ж 70% випадків мертвонароджень, пов'язані з іншими факторами, основними з яких називаються вік і стан організму свиноматки, тривалість опоросу, розмір гнізда і жива маса поросят [160, 185]. За даними Н. Zaleski і R. Hacker [204], багато з цих параметрів є скорельованими. Наприклад, тривалість опоросу збільшується зі збільшенням розміру гнізда.

Таким чином, виявлене нами збільшення частки мертвонароджених плодів із збільшенням віку свиноматок узгоджується з літературними даними [154, 188]. Однією з основних причин даної тенденції ми схильні вважати перинатальне задушення, що виникає внаслідок пролонгації тривалості процесу опоросу, обумовленого віковим зниженням м'язового тону мати.

Тенденція до підвищення частоти мертвонароджень при першому опоросі, у порівнянні з другим, також узгоджується з результатами інших дослідників [146, 152], і може бути пов'язана з недостатнім розміром родових шляхів у молодих свинок [152, 185]. Тим не менш, є всі підстави припустити, що поряд з анатомічними і фізіологічними факторами, однією з головних причин високої мертвонароджуваності може також бути неповне або неякісне виконання технологічних і ветеринарних заходів при проведенні опоросів. Як свідчать результати дослідження Y. Le Cozler з співавторами [164], при повному контролі ходу опоросу частка гнізд без мертвонароджених поросят становить 65,7%, а за відсутності контролю з боку людини – всього 45,6%.

Вивчення вікової мінливості відтворювальних якостей свиноматок і розробка на їх основі прийомів зниження вибракування високопродуктивних тварин від першого опоросу до моменту вибуття зі стада також було проведено Г. В. Комлацким [57, 58]. Дослідження проводилися на двопородних (ландрас × йоркшир) тваринах датської селекції компанії DanBred.

У результаті було встановлено, що кількість народжених поросят, збільшується від другого опоросу і знаходиться, в середньому, на рівні 14,7 поросят до сьомого опоросу, після чого знижується до 12,8 гол. Найвища збереженість поросят у підсисний період – 86,3% відзначена у свиноматок-першоопоросок. Починаючи з другого опоросу даний показник збільшується і

досягає максимального значення при четвертому опоросі – 92,5%. Найбільшу кількість поросят при відлученні зафіксовано у свиноматок другого-п'ятого опоросів – 13,6-13,7 голів, після чого поступово зменшується. Аналогічна закономірність спостерігається і за масою поросят при відлученні, яка досягає свого максимального значення в першому, четвертому-шостому опоросах – 7,9-8,1 кг, знижуючись у середньому до 7,0 кг у поросят сташих свиноматок, починаючи з сьомого опоросу. Середньодобові прирости поросят за підсисний період змінювалися незначно.

Дослідженнями О. Л. Третьякової [127] доведено, що загальна кількість нащадків, отриманого від свиноматки за опороси досягає свого максимуму до 5-6 опоросу, а потім набуває тенденції до зниження.

Вивчення вікових особливостей продуктивності свиноматок української степової рябої породи було проведено О. І. Дудкою [42]. В результаті даних досліджень встановлено, що свиноматки-першоопороски дають найменшу кількість поросят – 9,7 гол. За даними другого опоросу багатоплідність підвищилася на 0,3 поросяти або на 3,1% ($P > 0,99$) і поступова зростала включно до п'ятого опоросу. У шостому – відбулося зниження її до рівня середнього по стаду (9,9 гол.). За даними 23 і 8 свиноматок відповідно сьомого та восьмого опоросів встановлено максимальну багатоплідність свиноматок, перевершення середнього по стаду склало відповідно 5,1 і 6,1% з невірогідною різницею. Молочність свиноматок коливається помірно на рівні 46-49 кг впродовж усього періоду їх використання.

Виходячи з даних продуктивності свиноматок за трьома ознаками (багатоплідність, молочність і маса гнізда) автор робить висновок, що достатньо високий рівень відтворювальних ознак у свиноматок зберігається до восьмого опоросу. Таку ситуацію дослідник вважає свідченням високої конституціональної міцності свиней української степової рябої породи та рекомендує використовувати свиноматок даного генотипу для племінних цілей до одержання від них семи-восьми опоросів.

В. Дементьевим зі співавторами [35] було проведено аналіз вікової динаміки відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи та помісей велика біла × ландрас. Найвищий показник багатоплідності (13,03 гол.) було зафіксовано по п'ятому, найменший (11,1 гол.) – по першому опоросу ($p < 0,001$). При цьому свиноматки першого і другого опоросів мали більш високу молочність в порівнянні з тваринами старшого віку.

Аналогічна закономірність відзначена і за показником збереженості поросят до відлучення, що впливає з порівняння даних по першому, другому і більшій кількості опоросів ($p < 0,001$).

На підставі дисперсійного аналізу однофакторних комплексів дослідниками отримані високовірогідні коефіцієнти внутрішньокласової кореляції (r_w), що свідчать про різний вплив віку свиноматок на ознаки відтворювальних якостей. Найменше значення $r_w = 0,0167$ ($F = 2,4$) – за кількістю слабких поросят в приплоді. Більш високі – $r_w = 0,0894$ ($F = 14,0$) – за масою гнізда при народженні; $r_w = 0,0676$ ($F = 10,6$) – за кількістю поросят у гнізді при відлученні; $r_w = 0,0879$ ($F = 13,7$) – за масою гнізда при відлученні.

Результати дисперсійного аналізу, проведеного Є. В. Баркарем зі співавторами [5] свідчать про наявність вірогідного впливу віку на мінливість багатоплідності ($\eta^2=7,36\%$) та кількості поросят при відлученні ($\eta^2=5,21\%$)у свиноматок великої білої та червоної білопоясої породи.

Результати досліджень, проведених Е. В. Костильовим та Н. А. Святогоровим [64] свідчать, що з віком (до третього опоросу) у свиноматок підвищуються відтворювальні якості, потім спостерігається їх поступове зниження. Автори припускають, що це пояснюється тим, що після першого плідного осіменіння триває ріст і розвиток тваринного до другого-третього опоросу. Дослідники дійшли до висновку, що визначення племінної цінності (рейтингу) свиноматки за відтворювальними якостями без коригування на черговість опоросу, проводитиметься зі значними похибками, що, на їх думку, вказує на необхідність розробки поправочних коефіцієнтів для коригування відтворювальних якостей свиней на номер опоросу.

С. І. Луговим та В. Я. Лихачем [85] в результаті досліджень, проведених на двопородних свиноматках українська м'ясна × ландрас і велика біла × ландрас встановлено, що показники загальної кількості поросят при народженні, багатоплідності, кількості поросят при відлученні в 30-денному віці мають тенденцію до збільшення від першого опоросу до шостого, при незначних коливаннях, але в більш старих тварин (сьомий опорос) значення цих ознак різко знижуються. Збереженість підсисних поросят практично не проявляє ніякої вікової динаміки і варіює майже на одному рівні для тварин різного віку і різних породних поєднань.

Грунтовні дослідження щодо встановлення оптимальної тривалості господарського використання свиноматок проведені М. П. Ухтверовим [128]. Ним встановлено, що від дорослих свиноматок отримують більш витривалих та життєздатних нащадків, а, отже, використання довгожителів (свиноматок старше 4-5 років) завжди сприяє поліпшенню стада. Проте, вчений зазначає, що головним напрямком селекції на тривалість племінного використання повинно бути покращення життєздатності за умови рівня контрольованих показників продуктивності не нижче класу «еліта».

Отже, отримані нами результати щодо впливу віку свиноматок на показники їх відтворювальних якостей практично співпадають з результатами інших дослідників, які були отримані при оцінці такого впливу на свиноматок різних порід та у різних країнах світу.

В результаті проведеного ентропійно-інформаційного аналізу, нами встановлено, що зі збільшенням віку свиноматок знижується рівень детермінації їх основних відтворювальних якостей та підвищується, відповідно, вплив неорганізованих факторів. Аналогічні результати у своїх дослідженнях отримали С. С. Крамаренко та С. І. Луговий [65] при аналізі відтворювальних якостей великої білої та української м'ясної порід свиней, а також В. Я. Лихач зі співавторами [72] при аналізі вікової динаміки відтворювальних якостей двопородних свиноматок: велика біла × ландрас і українська м'ясна × ландрас.

При оцінці особливостей генетичної структури за локусом естрогенового

рецептора та її асоціації з відтворювальними якостями свиноматок великої білої породи нами встановлено, що частота алеля ESR^B коливається в дуже незначних межах (0,311-0,315). Причому, даний показник практично не залежить від вікової структури дослідженого поголів'я.

Близькі значення даного показника також отримані в результаті досліджень великої білої породи в Чехії – 0,347 [186], Бразилії – 0,318 [145], Республіці Білорусь – 0,378 [44].

За даними Р. І. Шейко [134] В результаті ДНК-тестування свиноматок великої білої породи в селекційно-гібридному центрі «Задніпровський» (Республіка Білорусь) виявлено поліморфізм гена ESR . Частота алеля ESR^B у даних тварин становила 0,460. При цьому, генетична рівновага була зміщена в бік переважання гетерозигот. Автор припускає, що отримані результати пов'язані з кращою адаптаційною здатністю тварин з генотипом ESR^{AB} .

Крім того, досить важливу роль при впровадженні MAS-селекції, має також наявність / відсутність стану генетичної рівноваги (за Гарді-Вайнбергом) для різних генотипів за геном естрогенового рецептора серед досліджених тварин. В результаті наших досліджень не встановлено вірогідного відхилення розподілу генотипів від стану генетичної рівноваги – критерій Хі-квадрат Пірсона: в обох випадках $p > 0,05$. Аналогічні результати отримали в результаті своїх досліджень і багато інших вчених [167, 171, 186].

Нами встановлено наявність вірогідного зв'язку між генотипом свиноматок за локусом естрогенового рецептора та показниками їх плодючості. За результатами першого опоросу відмічено збільшення у свиноматок з генотипом ESR^{BB} , порівняно з тваринами – носіями генотипу ESR^{AA} загальної кількості поросят при народженні на 1,34 гол. ($p < 0,05$), багатоплідності – на 0,89 гол. ($p < 0,05$). Водночас, також зафіксовано зниження маси гнізда та середньої маси одного поросяти при відлученні на 29,8 та 3,13 кг відповідно ($p < 0,05$).

У свиноматок більш старшого віку, які мали по 2-5 опоросів, основні тенденції зв'язку між генотипом за локусом ESR та відтворювальними якостями

в цілому зберігаються

При оцінці частот алелів та генотипів гена естрогенового рецептора у групах свиноматок англійського та угорського походження встановлено, що частота алеля ESR^B коливається в незначних межах – від 0,272 у свиней англійської селекції до 0,340 у свиней угорської селекції (критерій Хі-квадрат Пірсона: $\chi^2 = 2,14$; $df = 2$; $p = 0,343$). Отримані результати свідчать про те, що генетична структура досліджуваних груп свиней знаходиться у стані генетичної рівноваги Гарді-Вайнберга, як і вся вивчена сукупність тварин у цілому.

Проте, результати наших досліджень дають підставу стверджувати, що вплив генотипу свиноматок великої білої породи на показники їх відтворювальних якостей може суттєво варіювати у тварин різного походження. Так, за загальною кількістю поросят при відлученні серед свиноматок-першоопоросок англійського походження перевагу мали тварини з генотипом ESR^{BB} – 12,83 гол., що на 3,94 гол. більше аналогічного показника тварин з генотипом ESR^{AA} ($p < 0,01$). Натомість, серед тварин угорської селекції найвищими значеннями даної ознаки характеризувалися свиноматки з генотипом ESR^{AA} – 11,47 гол, що на 2,67 гол. більше аналогічного показника тварин з генотипом ESR^{BB} ($p < 0,01$).

Аналогічна тенденція відмічена і за показниками багатоплідності та маси гнізда при народженні. Натомість, за показниками маси гнізда та середньої маси одного поросяти при відлученні як у тварин англійської, так і угорської селекції спостерігається поступове зменшення у ряду генотипів $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$. При цьому, у тварин групи УС інтенсивність зменшення маси гнізда при відлученні майже вдвічі вища (-8,986 проти -4,140 кг), хоча у перерахунку на масу одного поросяти вона має однаковий рівень у свиноматок різного походження (-0,890 та -0,762 кг для тварин груп АС та УС, відповідно).

Про те, що вплив гена ESR може відрізнитися за своєю величиною і напрямком не лише між популяціями, а і всередині них відзначено і у результатах досліджень інших вчених. Зокрема, Е. Goliasova [167] припускає, що такий ефект може бути зумовлений як поліморфізмом власне гена ESR , так і

поліморфізмом головного гена, що контролює розмір гнізда і який зчеплений з геном естрогенового рецептора. Тому, наразі, використання поліморфізму даного гена в селекції свиней великої білої породи чеської селекції автори не рекомендують до остаточного з'ясування механізму його дії.

Розподіл алелів BF^C та BF^T гену пропердину характеризується відносно сталими значеннями у свиней різних порід та вивчених у різних країнах світу. Серед помісних тварин (велика біла \times ландрас) \times лейкома у Німеччині оцінки частот алелів складають 0,105 та 0,895 [141]. Майже аналогічні значення було отримано при вивченні грецької популяції свиней (велика біла \times ландрас) – 0,106 и 0,894 [143]. Хоча серед останніх повністю були відсутні гомозиготні тварини генотипу BF^{TT} . Нарешті, серед тварин чорної пекінської породи (Beijing Black Pig) у Китаї частоти алелів BF^C та BF^T були 0,137 та 0,863, відповідно [140]. Ці значення дуже близькі до оцінок, отриманих нами для досліджених тварин великої білої породи – 0,137 та 0,683 відповідно для всього стада в цілому (табл. 3.14).

Нами було встановлено, що свиноматки генотипу BF^{TT} характеризувалися більшим високим рівнем багатоплідності та масою гнізда при народженні по першому опоросу – 9,41 гол. та 12,97 кг, відповідно.

Раніше аналогічний характер зв'язку між генотипом тварин за локусом пропердину та загальною кількістю поросят при народженні та багатоплідністю також було відмічено для помісних свиноматок (велика біла \times ландрас) \times лейкома у Німеччині [141] та грецької популяції свиней (велика біла \times ландрас) [143].

При оцінці ступеню асоціації між дилокусними генотипами за генами ESR та BF і відтворювальними якостями свиноматок великої білої породи нами встановлено, що сумісна дія генів естрогенового рецептора та пропердину також має суттєвий вплив на прояв відтворювальних якостей та рівень їх мінливості. Зокрема, загальна кількість поросят при народженні була найнижчою серед першоопоросок з генотипом $ESR^{BB}BF^{TT}$ – 8,00 гол., а найвище значення даної ознаки відмічено у тварин з генотипом $ESR^{AA}BF^{TT}$ – 10,37 гол.

У тварин із генотипом BF^{CT} відмічено тенденцію до зростання рівня продуктивності від тварин із генотипом ESR^{AA} до тварин із генотипом ESR^{BB} . Водночас, серед тварин із генотипом BF^{TT} , навпаки, найвищі значення вищеназваних показників мають гетерозиготні за локусом естрогенового рецептора особини або тварини із генотипом ESR^{AA} .

Таким чином, отримані нами дані підтверджують та доповнюють результати інших дослідників.

ВИСНОВКИ

У роботі наведено результати аналізу впливу віку свиноматок великої білої породи, їх походження та генотипу за генами естрогенового рецептора та пропердину на характер мінливості показників відтворювальних якостей. Результати досліджень, їх аналіз та статистична обробка дозволили зробити наступні висновки:

1. Вік свиноматок великої білої породи високо вірогідно впливає на всі показники їх відтворювальних якостей, що вивчалися. Найвищий їх рівень спостерігається у тварин до 4-5 опоросу. У подальшому (у тварин старшого віку) суттєво знижується багатоплідність внаслідок збільшення питомої ваги мертвонароджених поросят.
2. Зі збільшенням віку свиноматок знижується рівень детермінації їх відтворювальних якостей та підвищується, відповідно, вплив неорганізованих факторів; в середньому за результатами 1-3 опоросів ентропія (рівень організованості для показника багатоплідності) становила $H = 2,89$ біт, а значення цього ж показника по 4-5 опоросах підвищується до $H = 3,04$ біт.
3. Походження свиноматок вірогідно впливає лише на частку мертвонароджених поросят ($p < 0,01$), кількість та масу поросят при відлученні ($p < 0,001$). За всіма цими показниками в усі досліджені вікові періоди перевагу мали свиноматки угорської селекції. Крім того, у віковій динаміці показники ознак відтворювальних якостей свиноматок угорської селекції є більш стабільними.
4. Вірогідного зв'язку між генетичною (за геном естрогенового рецептора) та віковою структурою у дослідженому масиві свиноматок не встановлено. Як у першоопоросок, так і у більш старших тварин частота алеля ESR^B коливається в дуже незначних межах – 0,311-0,315.
5. Наявність у генотипі свиноматок алеля ESR^B чинить неоднозначний вплив на їх відтворювальні якості – сприяє збільшенню багатоплідності в

середньому на 0,488 голів, зменшує частку мертвонароджених поросят на 1,7% та середню масу одного поросяти та гнізда в цілому при відлученні на 1,4 та 11,3 кг відповідно. Дана тенденція не залежить від віку свиноматок.

6. Результатів дії спрямованого відбору за генотипом гена естрогенового рецептора не встановлено. Генетична структура масивів свиней великої білої породи англійської та угорської селекції знаходиться у стані генетичної рівноваги Гарді-Вайнберга, як і вся вивчена сукупність тварин у цілому. Дещо вища частота алеля ESR^B (0,340) виявлена у свиней угорської селекції (різниця невірогідна).
7. Виявлено специфічну асоціацію генотипу свиноматок за геном ESR на рівень розвитку їх відтворювальних якостей. У першоопоросок англійської селекції спостерігається збільшення показників загальної кількості поросят при народженні, багатоплідності, маси гнізда при народженні та кількості поросят при відлученні у ряду генотипів $ESR^{AA} \rightarrow ESR^{AB} \rightarrow ESR^{BB}$. В аналогів угорської селекції, навпаки, зі збільшенням кількості алеля ESR^B у генотипі дані показники знижуються.
8. Походження свиноматок вірогідно не впливало на розподіл генотипів за локусом пропердину (критерій Хі-квадрат: $\chi^2 = 3,41$; $df = 2$; $p = 0,182$). Водночас, генотип за даним локусом має суттєву асоціацію з відтворювальними якостями свиноматок-першоопоросок – на кожен алель BF^T в генотипі тварини кількість отриманих від неї поросят в середньому зростає на 0,518-0,566 голів.
9. Прояв відтворювальних якостей досліджених свиней великої білої породи має суттєву співвідносну мінливість з сумісною дією генів естрогенового рецептора та пропердину.
10. Характер міжалельних взаємодій та їх вплив на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи є специфічним у тварин різного походження. У тварин англійської селекції найвищі показники загальної кількості поросят при народженні та багатоплідності по першому опоросу

мали тварини із дилокусним генотипом $ESR^{AB}BF^{TT}$, водночас у тварин угорської селекції найвищі значення даних показників відмічено у свиноматок із генотипом $ESR^{AA}BF^{TT}$.

11. Оптимізація вікової структури стада забезпечує отримання додаткової продукції у розрахунку на один опорос однієї свиноматки в обсязі 170 грн. Використання свиноматок англійського походження з бажаним генотипом $ESR^{AB}BF^{TT}$ забезпечує отримання додаткової продукції у обсязі 1430 грн, а свиноматок угорського походження з бажаним генотипом $ESR^{AA}BF^{TT}$ – 1850 грн.
12. Для інтенсивного ведення галузі свинарства свиноматок великої білої породи використовувати не більше 4-5 опоросів.
13. При розведенні свиноматок англійської селекції перевагу віддавати тваринам із дилокусним генотипом за генами естрогенового рецептора та пропердину $ESR^{AB}BF^{TT}$, а при розведенні тварин угорської селекції – свиноматкам із генотипом $ESR^{AA}BF^{TT}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агапова Є. М. Характеристика свиней заводського типу «Причорноморський» за відгодівельними та м'ясними якостями / Є. М. Агапова, Р. Л. Сусол // Розведення і генетика тварин. – 2015. – № 49. – С. 57-62.
2. Аналіз структури популяцій : навч. посіб. / В. С. Шебанін, С. І. Мельник, С. С. Крамаренко, В. М. Ганганов. – Миколаїв : МДАУ, 2008. – 240 с.
3. Балацький В. М. Асоціації генів у популяції свиней великої білої породи англійської селекції / В. М. Балацький, Т. В. Овсяник, С. М. Корінний // Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2008. – Вип. 56. – С. 41-45.
4. Баранова Н. Сроки использования маток / Н. Баранова, М. Дунаева, Р. Митрофанов // Свиноводство. – 1995. – № 5. – С. 11.
5. Баркарь Є. В. Аналіз вікової динаміки відтворювальних якостей свиноматок різних гнізд / Є. В. Баркарь, І. А. Галушко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. – Вип. 2. – Т. 2. – С. 175-180.
6. Березовский Н. Селекция свиней крупной белой породы / Н. Березовский // Свиноводство. – 1994. – № 2. – С. 9-11.
7. Березовский М. Д. Використання свиней великої білої породи зарубіжної селекції / М. Д. Березовский, В. А. Коротков // Селекція : наук.-виробн. бюл. – К., 1996. – С. 127-129.
8. Березовский Н. Направление и перспективы селекции крупной белой породы свиней / Н. Березовский // Свиноводство. – 2006. – № 2. – С. 9-10.
9. Березовский Н. Д. Проблемные вопросы в работе с породами свиней Украины / Н. Д. Березовский // Таврійський науковий вісник : зб. наук. праць Херсонського ДАУ. – Херсон : Грінь Д. С., 2011. – Вип. 76. – Ч. 2. – С. 7-9.
10. Березовський М. Новий материнський заводський тип свиней у великій білій породі / М. Березовський, В. Говтвян // Тваринництво України. –

2001. – № 3. – С. 9.

11. Березовський М. Д. Випробування спеціалізованих типів свиней великої білої породи / М. Д. Березовський, І. В. Хатько, В. М. Нагаєвич // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2004. – № 2. – С. 30-32.
12. Березовський М. Д. Генетичний тренд у стаді свиней заводського типу «Багачанський» великої білої породи / М. Д. Березовський, П. А. Ващенко, І. В. Хатько // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2012. – № 4. – С. 42-45.
13. Березовський М. Д. Етапи селекції великої білої породи свиней в Україні / М. Д. Березовський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2005. – № 3. – С. 27-28.
14. Березовський М. Д. Підтримання високого рівня продуктивності у свиней нових внутрішньопородних типів / М. Д. Березовський, Д. В. Ломако // Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин : матеріали наук.-виробн. конф. 29-30 травня 1996 р. – К.: Асоціація «Україна», 1996. – С. 206.
15. Березовський М. Д. Свині великої білої породи та напрямки її селекції в Україні / М. Д. Березовський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2004. – № 3. – С. 35-37.
16. Березовський М. Д. Спеціалізація селекції з великою білою породою свиней в Україні / М. Д. Березовський // Шляхи підвищення виробництва та поліпшення якості свинини : міжнар. наук.-практ. конф. : тези доп. – Х., 1995. – С. 41-42.
17. Буркат В. П. Селекція, генетика і біотехнологія у тваринництві / В. П. Буркат // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 9. – С. 46-52.
18. Ващенко П. А. Репродуктивні якості свиней великої білої породи при поєднанні генотипів вітчизняної і зарубіжної селекції / П. А. Ващенко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2003. – № 1. – С. 165-166.
19. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева [и др.] // М. : ВИЖ, 2002. – 100 с.

20. Войтенко С. Л. Племенное свиноводство Украины – количество и качество / С. Л. Войтенко // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. трудов XVII междунар. науч.-практ. конф. (Ульяновск, 7-10 июля 2010 г.). – Ульяновск, 2010. – Т. 2. – С. 39-42.
21. Волощук В. М. Исторические аспекты и стратегия развития свиноводства в Украине / В. М. Волощук, В. П. Рыбалко // Современные проблемы и технологические инновации производства свинины в странах СНГ : сб. трудов. – Чебоксары, 2013. – С. 22-26.
22. Галімов С. М. Характеристика продуктивних якостей свиней великої білої породи імпортної селекції / С. М. Галімов // Зб. наук. праць ВНАУ. – Вінниця : ВНАУ, 2012. – Вип. 5 (67). – С. 96-99.
23. Генетична структура української популяції свиней породи велика біла за геном естроген-рецептора / С. М. Коновал, С. О. Костенко, В. Г. Спиридонов [та ін.] // Доповіді Національної академії наук України. – 2008. – № 3. – С. 149-151.
24. Генетичний моніторинг свиней великої білої породи за генами *ESR* та *MC4R* / С. О. Костенко, О. М. Коновал, О. В. Сидоренко [та ін.] // Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. / НАН України, НААН України, АМН України, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова; редкол.: В.А. Кунах (голов. ред.) [та ін.]. – К. : Логос, 2003–2010. – Т. 8: Присвяч. 110-річчю від дня народж. Теодосія Григоровича Добржанського . – 2010. – С. 148-154.
25. Генетичний поліморфізм гена *BF* (*BF_in 1_C79T*) у свиней великої білої породи різного походження / Н. А. Зинов'єва, О. О. Гладирь, С. І. Луговий [та ін.] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2011. – Т. 13. – № 4 (50). – Ч. 2. – С. 71-75.
26. Гребеник Г. М. Продуктивность й некоторые биологические особенности свиней крупной белой украинской и немецкой селекции / Г. М. Гребеник,

- В. М. Нагаевич // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2002. – Спец. вип. 3 (17). – С. 110-113.
27. Гридюшко Е. С. Использование современных методов селекции при создании белорусского заводского типа свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко, Н. А. Лобан // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. Жодино, 2011. – Т. 46. – Ч. 1. – С. 33-40.
28. Гридюшко Е. С. Продуктивность и генетическая структура материнских линий белорусского заводского типа свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко, И. Ф. Гридюшко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв : Миколаївський НАУ, 2015. – Вип. 1 (82). – С. 195-202.
29. Гришина Л. П. Еколого-генетичні параметри розвитку та відтворних ознак свиней заводського типу «Бахмутський» на етапах його створення / Л. П. Гришина // Таврійський науковий вісник : наук. журнал. – Херсон : Гринь Д. С., 2011. – Вип. 76. – Ч. 2. – С. 63-67.
30. Гришина Л. П. Ефективність використання кнурів датської селекції в племінній роботі з великою білою породою свиней / Л. П. Гришина // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2003. – Вип. 7. – С. 60-63.
31. Гришина Л. П. Методи створення заводського типу свиней «Бахмутський» у великій білій породі / Л. П. Гришина // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 138. – С. 151-156.
32. Гришина Л. П. Методологія створення спеціалізованого типу свиней : монографія / Л. П. Гришина, В. М. Волощук, Ю. П. Акнеєвський. – Полтава : ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2015. – 233 с.
33. Гришина Л. П. Продуктивные качества заводского типа крупной белой породы свиней «Бахмутский» / Л. П. Гришина // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. трудов XVII междунар. науч.-практ. конф. (Ульяновск, 7-10 июля 2010 г.). – Ульяновск, 2010. – Т. 2. – С. 112-116.

34. Гришина Л. П. Селекційно-генетичні прийоми удосконалення племінного стада свиней / Л. П. Гришина // Наукові праці академ. сільськогосп. наук. – 2002. – Т. 1. – С. 152-154.
35. Дементьев В. Воспроизводительные качества свиноматок в условиях промышленной технологии / В. Дементьев, С. Куликова, Н. Кочнев // Главный зоотехник. – 2014. – № 5. – С. 11-17.
36. Динаміка завезення імпортного племінного поголів'я в Україну // Прибуткове свинарство. – 2012. – № 2 (8). – С. 28-30.
37. Домашева Л. А. Оценка воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой породы разного происхождения в зависимости от их генотипа по гену эстрогенового рецептора (*ESR*) / Л. А. Домашева // Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. – 2013. – Вип. 5 (78). – С. 126-133.
38. Домашова Л. О. Асоціація відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи з їх генотипом по гену естрогенового рецептора (*ESR*) / Л. О. Домашова // Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2013. – Вип. 2 (72). – С. 84-89.
39. Домашова Л. О. Порівняльний аналіз відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи англійської та угорської селекцій / Л. О. Домашова // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2013. – Вип. 21. – С. 99-101.
40. Дослідження поліморфізму свиней великої білої породи за генами господарсько-корисних ознак / О. М. Коновал, С. О. Костенко, К. Білек [та ін.] // Наукові доповіді НАУ, 2008. – № 1(9). – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-1/08komevt.pdf>
41. Дудка О. І. Вікова мінливість відтворювальних ознак свиней асканійського типу української м'ясної породи / О. І. Дудка // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2002. – № 6. – С. 93-96.

42. Дудка О. І. Вікові особливості продуктивності свиноматок української степової рябої породи / О. І. Дудка // Міжвідомчий науковий тематичний збірник «Птахівництво». – Вип. 62. – С. 1-6.
43. Епишко О. А. Гены, детерминирующие воспроизводительную функцию свиноматок / О. А. Епишко // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2008. – №2. – С. 81-85.
44. Журина Н. В. Влияние гена эстрогенового рецептора на репродуктивные признаки свиноматок крупной белой и белорусской мясной пород / Н. В. Журина // Вести НАН Беларуси. Сер. аграрных наук. – 2006. – № 4. – С. 71-74.
45. Заболотная А. А. Хозяйственно-биологические особенности и методы повышения продуктивности свиней отечественной и зарубежной селекции : автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора с.-х. наук : спец 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства» / А. А. Заболотная. – Новосибирск, 2013. – 34 с.
46. Заспа Л. Ф. Репродуктивное долголетие свиней в зависимости от селекционных факторов : дис. ... кандидата с.-х. наук : 06.02.01 / Заспа Любовь Федоровна. – Самара, 2007. – 109 с.
47. Інструкція з бонітування свиней. Інструкція з ведення племінного обліку у свинарстві. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2003. – 64 с.
48. Каграманов А. Р. Продуктивные качества свиней пород дюрок и скороспелая мясная степного типа разных генотипов по локусам *ESR* и *H-FABP* : автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. биол. наук : спец. 06.02.07 «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных» / А. Р. Каграманов. – Ставрополь, 2011. – 25 с.
49. Кайлачакова О. Популяционно-генетический анализ гена *ESR* свиней / О. Кайлачакова // Животноводство России [спецвыпуск свиноводство]. – 2008. – С. 19.

50. Кайлачакова О. Н. Использование молекулярно-генетических маркеров при оценке репродуктивных качеств свиней: дисс. ... кандидата биол. наук : 06.02.01 / Кайлачакова Оксана Николаевна. – М., 2005. – 120 с.
51. Калашникова Л. А. Возможности использования ДНК-маркеров продуктивных качеств животных в практической селекционной работе / Л. А. Калашникова // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных. – Дубровицы, 2003. – С. 33-39.
52. Калашникова Л. А. Полиморфизм свиней по генам эстрогенового и пролактинового рецепторов / Л. А. Калашникова, Е. В. Лаломова // Зоотехния. – 2009. – № 12. – С. 5-6.
53. Калиниченко Г. И. Показатели роста различных сочетаний молодняка свиней крупной белой породы венгерской селекции в постадаптационный период / Г. И. Калиниченко, А. И. Кислинская // Современные проблемы и технологические инновации в производстве свинины в странах СНГ : сб. науч. трудов XX междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2013. – С. 254-259.
54. Кислинська А. І. Відтворювальні якості свиноматок великої білої породи угорської селекції за різних поєднань в умовах Причорномор'я / А. І. Кислинська // Науково-теоретичний збірник Житомирського НАЕУ. – Житомир : ЖНАЕУ, 2013. – Вип. 1. – Т. 2 (35). – С. 381-389.
55. Кислинська А. І. Продуктивні якості свиней великої білої породи угорської селекції при чистопородному розведенні та схрещуванні / А. І. Кислинська // Сучасні проблеми розведення та селекції с.-г. тварин : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 травня 2013. – Житомир : ЖНАЕУ, 2013. – С.50-52.
56. Коваленко В. П. Відтворювальні якості свиноматок великої білої породи внутрішньопорднього типу УВБ-3 / В. П. Коваленко, Н. Л. Пелих, С. Л. Панкеев // Таврійський науковий вісник : наук. журнал. – Херсон : Гринь Д. С., 2012. – Вип. 78. – Ч. 2 (I). – С. 92-95.

57. Комлацкий Г. В. Индустриализация и интенсификация отрасли свиноводства на юге России : автореф. дис. на соискание ученой степени доктора с.-х. наук : спец 06.02.07 «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных» / Г. В. Комлацкий. – Черкесск, 2014. – 46 с.
58. Комлацкий Г. В. Продуктивные качества свиней датской селекции в индустриальных условиях / Г. В. Комлацкий, Р. В. Элизбаров // Свиноводство. – 2014. – № 3. – С. 9-11.
59. Коновал О. М. Дослідження поліморфізму свиней великої білої породи за генами господарсько-корисних ознак / О. М. Коновал, С. О. Костенко, К. Білек [та ін.] // Наукові доповіді НАУ, 2008. – № 1 (9). – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2008-1/08komevt.pdf>
60. Коновал О. М. Молекулярно-генетичний аналіз генів, асоційованих із господарсько-корисними ознаками свині свійської (*Sus Scrofa*) / О. М. Коновал, С. О. Костенко, В. Г. Спиридонов [та ін.] // Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2008. – № 2. – Т. 6. – С. 240-245.
61. Коновал С. М. Генетична структура української популяції свиней породи велика біла за геном естроген-рецептора / С. М. Коновал, С. О. Костенко, В. Г. Спиридонов [та ін.] // Доповіді Національної академії наук України. – 2008. – № 3. – С. 149-151.
62. Кононов В. Репродуктивный потенциал свиноматок / В. Кононов, Г. Улиханова // Свиноводство. – 1990. – № 4. – С. 12–14.
63. Костенко С. О. Генетичний аналіз ліній свиней великої білої породи за генами рецепторів естрогену та меланокортину-4 / С. О. Костенко, О. В. Сидоренко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2011. – Вип. 160. – Ч. 1. – Режим доступу до журн.: http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu_tvpt/2011_160_1/11kso.pdf.

64. Костылев Э. В. Разработка методики коррекции систематически влияющих факторов при оценке воспроизводительных качеств свиней / Э. В. Костылев, Н. А. Святогор // Ветеринарная патология. – 2010. – № 4. – С. 54-58.
65. Крамаренко С. С. Использование энтропийно-информационного анализа для оценки воспроизводительных качеств свиноматок / С. С. Крамаренко, С. И. Луговой // Вестник Алтайского ГАУ. – Барнаул, 2013. – № 9. – С. 58-62.
66. Крамаренко С. С. Особенности использования энтропийно-информационного анализа для количественных признаков биологических объектов / С. С. Крамаренко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2005. – Т. 7. – № 1. – С. 242-247.
67. Крупная белая порода свиней – основа генофонда в свиноводстве страны / А. И. Филатов, Т. В. Кузьмина, А. Т. Мысик [и др.] // Зоотехния. – 1991. – № 1. – С. 15-18.
68. Крюков В. И. Использование ДНК маркеров в селекции свиней / В. И. Крюков, А. В. Пикунова, Н. Г. Друшляк // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – №1 (28). – С. 36-40.
69. Лаломова Е. В. Полиморфизм свиней по генам эстрогенового, пролактинового и рианодинового рецепторов : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук : спец. 06.02.01 «Разведение, селекция, генетика и воспроизводство с.-х. животных» / Е. В. Лаломова. – п. Лесные Поляны, 2007. – 23 с.
70. Лебедев Ю. Крупная белая порода / Ю. Лебедев // Свиноводство. – 1980. – № 6. – С. 31-33.
71. Леонтьев В. В. Обґрунтування використання свиней української м'ясної породи за різних поєднань та вагових кондицій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / В. В. Леонтьев. – Миколаїв, 2011. – 19 с.

72. Лихач В. Я. Використання ентропійно-інформаційного аналізу для оцінки відтворювальних якостей помісних свиноматок / В. Я. Лихач, С. С. Крамаренко, П. О. Шебанін // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. – Вип. 1 (82) – С. 187-194.
73. Лобан Н. А. ДНК-диагностика признаков продуктивности свиней / Н. А. Лобан, А. С. Чернов // Животноводство России. – Спецвып. Свиноводство. – 2009. – С. 23-24.
74. Лобан Н. А. Использование методов молекулярной генной диагностики при выведении белорусской крупной белой породы свиней / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, А. С. Чернов // Современные проблемы интенсификации производства свинины : материалы междунар. науч.-практ. конф., 11-13 июля 2007 г. – Ульяновск : 2007. – С. 219-226.
75. Лобан Н. А. Карта генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии : сб. науч. тр. – Горки, 2010. – № 2. – С. 116-121.
76. Лобан Н. А. Метод повышения продуктивных качеств свиней с использованием маркерных генов / Н. А. Лобан // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. – Вип. 3 (55). – Т. 2. – Ч. 1. – С. 117-128.
77. Лобан Н. А. Повышение продуктивных качеств свиней белорусской крупной белой породы с использованием маркерных генов / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, И. П. Шейко // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2011. – № 3. – С. 89-95.
78. Лобан Н. А. Разведение и использование свиней породы йоркшир в республике Беларусь / В. А. Лобан, Е. С. Гридюшко, И. Ф. Гридюшко // Таврійський науковий вісник : наук. журнал. – Херсон : Гринь Д. С., 2011. – Вип. 76. – Ч 2. – С. 77-81.
79. Лобан Н. А. Селекция белорусской крупной белой породы свиней / Н. А. Лобан // Свиноводство. – 2014. – Вип. 65. – С. 75-82.

80. Лобан Н. А. Теоретические и практические приемы и методы создания и использования свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Лобан. – Жодино, 2012. – 354 с.
81. Луговий С. І. Велика біла порода свиней імпортої селекції в умовах України / С. І. Луговий // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв, 2002. – Вип. 3 (17). – С. 218-220.
82. Луговий С. І. Відтворювальна здатність свиней великої білої породи англійської селекції / С. І. Луговий // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса, 2005. – Вип. 31. – С. 44-45.
83. Луговий С. І. Селекційно-генетична диференціація та деякі біологічні особливості імпортованих генотипів свиней великої білої породи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» / С. І. Луговий. – Херсон, 2006. – 18 с.
84. Луговой С. И. Анализ динамики воспроизводительных качеств свиноматок с использованием разных методов / С. И. Луговой, Л. А. Домашева // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2013. – Вып. 8. (83) – С. 32-37. – ISSN 1819-4036.
85. Луговой С. И. Влияние возраста двухпородных свиноматок на их воспроизводительные качества / С. И. Луговой, В. Я. Лихач // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : зб. наук. праць Білоцерківського НАУ. – Біла Церква, 2015. – Вип. 1 (116). – С. 45-49.
86. Луговой С. И. Полиморфизм гена *BF* (*BF_in1_C79T*) и его ассоциация с воспроизводительными качествами свиноматок / С. И. Луговой, Л. А. Домашева // Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы : материалы Междунар. науч. конф. (к 100-летию со дня рождения академика Н. В. Турбина) (Минск, 8-11 октября 2012 г.) / редкол.: А. В. Кильчевский [и др.]. – Минск : ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», 2012. – С. 137. – ISBN 978-985-90287-1-7.

87. М'ясні генотипи свиней південного регіону України / [В. С. Топіха, Р. О. Трибрат, С. І. Луговий та ін.]. – Миколаїв : МДАУ, 2008. – 350 с.
88. Максимов Г. В. Влияние полиморфизма гена *ESR* на динамику живой массы подсвинков крупной белой породы / Г. В. Максимов, В. В. Тупикин // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 9 (63). – С. 95-95.
89. Медведев В. А. Новые семейства в Донецком типе УКБ-2 / В. А. Медведев, Р. А. Файзуллин // Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин : матеріали наук.-виробн. конф. 29-30 травня 1996 р. – К. : Асоціація «Україна», 1996. – С. 227.
90. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. – М. : ВНИИПИ, 1983. – 149 с.
91. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве / [Н. А. Зиновьева, А. Н. Попов, Л. К. Эрнст и др.]. – Дубровицы : ВИЖ, 1998, – 47 с.
92. Методические рекомендации по определению вариантов каппа-казеина и бета-лактоглобулина крупного рогатого скота методом ПЦР-ПДРФ анализа / Е. А. Гладырь, Н. А. Зиновьева, А. Н. Попов [и др.]. – Дубровицы, 2001. – 15 с.
93. Мировой генофонд свиней : моногр. / [Герасимов В. И., Березовский Н. Д., Нагаевич В. М. и др.]. – Х. : Эспада, 2006. – 520 с.
94. Молекулярно-генетичний аналіз генів, асоційованих із господарсько-корисними ознаками свині свійської (*Sus Scrofa*) / О. М. Коновал, С. О. Костенко, В. Г. Спиридонов [та ін.] // Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2008. – № 2. – Т. 6. – С. 240-245.
95. Моніторинг великої білої породи за генами господарсько-корисних ознак / С. О. Костенко, О. М. Коновал, М. В. Драгулян [та ін.] // Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. – 2013. – № 109. – С. 151-159.

96. Мысик А. Т. Состояние животноводства в мире, на континентах, в отдельных странах и направление развития / А. Т. Мысик // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 2-6.
97. Новий спеціалізований заводський тип великої білої породи / В. Медведєв, В. Говтвян, В. Савельєв [та ін.] // Тваринництво України. – 2001. – № 2. – С. 15-17.
98. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие / А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов и др. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
99. Остапчук П. П. Породы свиней та їх використання / П. П. Остапчук. – К. : Урожай, 1980. – 186 с.
100. Піотрович Н. А. Репродуктивні якості свиноматок різних генотипів залежно від віку / Н. А. Піотрович // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2015. – № 1. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2015_1_15.pdf
101. Племінна робота з породами свиней / За ред. М. І. Матійця. – К. : Урожай, 1973. – С. 14-15.
102. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.
103. Полиморфизм генов, ассоциированных с локусами количественных признаков у кабана (*Sus Scrofa L.*, 1758), обитающего на территории России / Н. А. Зиновьева, О. В. Костюнина, А. В. Экономов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 2. – С. 77-82.
104. Полиморфизм локуса рецептора эстрогена в популяциях свиней разных генотипов и его ассоциация с репродуктивными признаками свиноматок / В. Н. Балацкий, А. М. Саенко, Л. П. Гришина [и др.] // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. трудов XVII междунар. науч.-практ. конф. (Ульяновск, 7-10 июля 2010 г.). – Ульяновск, 2010. – Т. 2. – С. 42-46.

105. Породи свиней в Україні / [Рибалко В. П., Мельник Ю. Ф., Нагаевич В. М., Герасимов В. І.]. – Х. : Еспада, 2001. – 80 с.
106. Походня Г. С. Теория и практика воспроизводства свиней / Г. С. Походня. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
107. Применение прикладного программного обеспечения в селекции животных / Н. В. Михайлов, Э. В. Костылев, О. Л. Третьякова [и др.] // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 85 (01). – С. 1-14.
108. Развитие и продуктивность свиноматок крупной белой породы разного генотипа по генам *RYRI* и *ESR* / Г. В. Максимов, А. Г. Максимов, Н. В. Ленкова [и др.] // Главный зоотехник. – 2011. – № 11. – С. 12-15.
109. Рибалко В. П. Не тільки збільшувати виробництво свинини, але й не погіршувати її якості / В. П. Рибалко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. – Вип. 2. – Т. 2. – С. 10-14.
110. Рибалко В. П. Породи свиней України: історія та сучасність / В. П. Рибалко, В. М. Нагаевич // Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ. – Полтава, 2011. – Вип. 59. – С. 3-6.
111. Роль ДНК-маркерів признаков продуктивности сільськогосподарських тварин / Н. А. Зиновьева, О. В. Костюнина, Е. А. Гладырь [и др.] // Зоотехнія. – 2010. – № 1. – С. 8-10.
112. Рыбалко В. П. Отечественные породы свиней Украины, их создатели и современные кураторы / В. П. Рыбалко, В. М. Нагаевич // Таврійський науковий вісник : наук. журнал. – Херсон : Грінь Д. С., 2011. – Вип. 76. – Ч. 2. – С. 3-6.
113. Рыжова Н. В. Полиморфизм гена эстрогенового рецептора (*ESR*) и гена пролактинового рецептора (*PRLR*) у свиней крупной белой породы / Н. В. Рыжова Л. А. Калашникова // Ветеринарная генетика, селекция и экология : материалы 2-й Междунар. науч. конф., 12-14 ноября 2003 г. – Новосибирск, 2003. – С. 275.

114. Саєнко А. М. Поліморфізм QTL-генів в породах свиней різного напрямку продуктивності / А. М. Саєнко, В. М. Балацький // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 138. – Режим доступу до журн.: http://www.nbuu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2009_138/09sem.pdf
115. Сидоренко О. В. Поліморфізм естроген-рецептора у свиноматок м'ясного напрямку продуктивності / О. В. Сидоренко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 138. – Режим доступу до журн.: http://nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2009_138/09sov.pdf
116. Створення внутріпородних заводських типів свиней у великій білій породі з покращеними м'ясними якостями / М. Д. Березовський, Л. П. Гришина, А. А. Гетья [та ін.] // Свинарство. – Полтава, 2009. – Вип. 57. – С.15-25.
117. Сусол Р. Л. Продуктивні характеристики свиней великої білої породи одеської популяції залежно ід частки крові за зарубіжними генотипами / Р. Л. Сусол // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2014. – Вип. 202. – С. 212-217. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/nvnu_tevppt_2014_202_37.pdf.
118. Сучасні методика досліджень у свинарстві / [за ред. В. П. Рибалка, М. Д. Березовського, Г. А. Богданова та ін.]. – Полтава, 2005. – 228 с.
119. Тваринництво України 2014 : статистичний збірник. – Державна служба статистики України, 2015. – 211 с.
120. Технологія виробництва продукції свинарства / Ю. В. Засуха, В. М. Нагаєвич, М. П. Хоменко, Д. І. Барановський та ін. – Вінниця : Нова книга, 2006. – 336 с.
121. Технологія виробництва продукції свинарства : навч. посіб. / [В. С. Топіха, В. Я. Лихач, С. І. Луговий та ін.] ; за ред. В. С. Топіхи. – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 453 с.

122. Топіха В. С. Вплив антропогенного навантаження на динаміку генофонду свиней за геном естрогенового рецептора (*ESR*) / В. С. Топіха, С. С. Крамаренко, С. І. Луговий // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2011. – Т. 13. – № 4 (50). – Ч. 4. – С. 341-348.
123. Топіха В. С. Досвід створення промислового свинарства в умовах СГПП «Техмет-Юг» Миколаївської області / В. С. Топіха, С. М. Галімов, О. О. Стародубець // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2014. – Вип. 4 (81). – С. 170-177.
124. Топіха В. С. Использование зарубежного генофонда свиней в условиях южного региона Украины / В. С. Топиха, С. В. Григорьева // Науковий вісник «Асканія Нова». – 2013. – Вип. 6. – С. 236-244.
125. Топіха В. С. Рациональное використання вітчизняного та зарубіжного генофонду свиней в сучасних племінних господарствах України // В. С. Топіха, А. А. Волков // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2008. – Вип. 58. – Ч. 2. – С. 78-80.
126. Топіха В. С. Характеристика імпоротної популяції свиней великої білої породи угорської селекції / В. С. Топіха, С. М. Галімов, А. І. Кислинська // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв : МДАУ, 2011. – Вип. 2 (59). – С. 157-162.
127. Третьякова О. Л. Генетические аспекты продолжительности племенного использования свиноматок / О. Л. Третьякова // Совершенствование племенных и продуктивных качеств животных и птиц : материалы конф. посв. 80-летию МВА им. К. И. Скрябина. – М. : МВА им. К. И. Скрябина, 1999. – С. 31-32.
128. Ухтверов М. П. Селекция свиней и продолжительность хозяйственного использования / М. П. Ухтверов. – М. : Росагропромиздат, 1988. – 154 с.
129. Халак В. Репродуктивні якості свиноматок заводського типу «Голубівський» залежно від батьківських форм / В. Халак, В. Гравченко, В. Зельдін // Тваринництво України. – 2006. – № 4. – С. 13-15.

130. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А. А. Халафян. – М. : Бином-Пресс, 2007. – 508 с.
131. Характеристика линейной и внутрелинейной структуры нового типа свиней – «ачинский» с использованием ДНК-микросателлитов / Н. А. Зиновьева, П. В. Ларионова, К. М. Шавырина [и др.] // Промышленное и племенное свиноводство. – 2006. - №3. – С. 30-32.
132. Шейко И. П. Разработка методов молекулярной генной диагностики и их использование в свиноводстве Белоруссии / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василюк // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі: Серыя аграрных навук. – 2005. – № 1. – С. 62-66.
133. Шейко И. П. Селекция на повышение многоплодия свиноматок крупной белой породы методом молекулярной генной диагностики / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василюк // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2006. – № 3. – С. 77-82.
134. Шейко Р. И. Приемы и методы селекции свиней, обеспечивающие высокий эффект гетерозиса в системах гибридизации : монография / Р. И. Шейко. – Жодино, 2012. – 263 с.
135. Эрнст Л. К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л. К. Эрнст, Н. А. Зиновьева. – М., 2008. – С. 279-280.
136. A comprehensive map of the porcine genome / G. A. Rohrer, L. J. Alexander, Z. L. Hu [et al.] // Genome Research. – 1996. – Vol. 6. – P. 371-391.
137. A genomic scan of porcine reproductive traits reveals possible quantitative trait loci (QTLs) for number of corpora lutea / P. J. Wilkie, A. A. Paszek, C. W. Beattie // Mamm. Genome. – 1999. – Vol. 10. – P. 573-578.
138. A major gene for litter size in pigs / M. F. Rothschild, C. Jacobson, D. A. Vaske [et al.] // Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 7–12 August 1994, Vol. 21, University of Guelph, Ontario, pp. 225-228.
139. Alfonso L. Use of meta-analysis to combine candidate gene association studies: application to study the relationship between the *ESR PvuII*

- polymorphism and sow litter size / L. Alfonso // *Genet. Sel. Evol.* – 2005. – V. 37. – P. 417-435.
140. Analysis of PRLR and *BF* genotypes associated with litter size in Beijing black pig population / X. P. Wang, L. X. Wang [et al.] // *J. Agricultural Sciences in China.* – 2008. – Vol. 7 (11). – P. 1374-1378.
141. Analysis of properdin (*BF*) genotypes associated with litter size in a commercial pig cross population / B. Buske, C. Brunsch, K. Zeller [et al.] // *J. Anim. Breed. Genet.* – 2005. – Vol. 122. – P. 259-263.
142. Association analyses of candidate single nucleotide polymorphisms on reproductive traits in swine / L. A. Rempel, D. J. Nonneman, T. H. Wise [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 2010. – Vol. 88. – P. 1-15.
143. Association of *BF* gene polymorphism with litter size in a commercial pig cross population / A. Marantidis, A. I. Papadopoulos, G. Michailidis [et al.] // *Animal Reproduction Science.* – 2013. – Vol. 141. – P. 75-79.
144. Association of polymorphism for porcine *BF* gene with reproductive traits and placental efficiency in Large White / L. H. Chen, L. X. Wang, Y. G. Ji [et al.] // *Hereditas (Beijing).* – 2009. – Vol. 31 (6). – P. 615-619.
145. Association of the estrogen receptor gene *PvuII* restriction polymorphism with expected progeny differences for reproductive and performance traits in swine herds in Brazil / B. A. A. Santana, F. H. Biase, R. C. Antunes [et al.] // *Genet. Mol. Biol.* – 2006. – Vol. 29. – P. 273-277.
146. Between-breed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics / L. Canario, E. Cantoni, E. Le Bihan [et al.] // *Journal of Animal Science.* – 2006. – Vol. 84. – P. 3185-3196.
147. Bidanel J. P. Current status of quantitative trait locus mapping in pigs / J. P. Bidanel, M. F. Rothschild // *Pig News Inf.* – 2002. – Vol. 23. – 39N-53N.
148. Candidate gene analysis for loci affecting litter size and ovulation rate in swine / R. C. Linville, D. Pomp, R. K. Johnson [et al.] // *Journal of Animal Science.* – 2001. – Vol. 79. – P. 60-67.

149. Chen Yu zhen. Polymorphisms of *BF* Gene in Guizhou White Pigs / Yu zhen Chen, Yu Liu // China Animal Husbandry and Veterinary. – 2010. – Vol. 37. – P. 92-94.
150. Chen Yu-zhen. Study on genetic characters of *BF* gene in the breeds of Guizhou local pigs / Yu-zhen Chen, Ruo-yu Liu, Yan-ging Yang [et. al] // Animal Husbandry and Veterinary Medicine. – 2011. – Vol. 43. – P. 5-8.
151. Conservation of the RD-BF-C2 organization in the pig MHC class-III region: Mapping and cloning of the pig RD gene / L. J. Peelman, A. Mattheeuws, A. Van Zeveren // Anim. Genet. – 1996. – Vol. 27. – P. 35-42.
152. Cutler R. S. Prewaning mortality / R. S. Cutler, V. A. Fahry, E. M. Spicer // in A. D. Leman, B. E. Straw, W. L. Mengeling [et al.] ed. Disease of Swine, 7th Ed. – Ames, IA. : Iowa State University Press, – 1992. – P. 842-860
153. Detection and characterization of quantitative trait loci for growth and reproduction traits in pigs / D. J. de Koning, A. P. Rattink, B. Harlizius [et al.] // Livestock Prod. Sci. – 2001. – Vol. 72. – P. 185-198.
154. Direct, maternal and nurse sow genetic effects on farrowing-, pre-weaning- and total piglet survival / E. F. Knol, B. J. Ducro, J. A. M. van Arendonk [et al.] // Livest. Prod. Sci. – 2002. – Vol. 73. P. 153-164.
155. Discovery of a Major Gene Associated with Litter Size in the Pig / M. F. Rothschild, D. A. Vaske, C. K. Tuggle [et al.] // <http://www.poultryscience.org/docs/pba/1952-003/1995/1995%20Rothschild.pdf>
156. Drogemuller C. An *AvaI* and *MspII* polymorphism at the porcine estrogen receptor (*ESR*) gene / C. Drogemuller, U. Thieven, B. Harlizius // Anim. Genet. – 1997. – Vol. 28. – P. 59.
157. Drogemuller C. Candidate gene markers for litter size in different German pig lines / C. Drogemuller, H. Hamann, O. Distl // Journal of Animal Science. – 2001. – V. 79. – P. 2565-2570.

158. Effect of the estrogen receptor locus on reproduction and production traits in four commercial pig lines / T. H. Short, M. F. Rothschild, O. I. Southwood [et al.]. – J. Anim. Sci. – 1997. – Vol. 75. – P. 3138-3142.
159. Effects of *ESR1*, *FSH β* and *RBP4* genes on litter size in a Large White and a Landrace herd / X. Wang, A. Wang, J. Fu [et al.] // Arch Tierz Dummerstorf. – 2006. – Vol. 49. – P. 64-70.
160. English P. R. Causes and prevention of piglet mortality / P. R. English, V. Morrison // Pig News Inf. – 1984. – Vol. 5. – P. 369-375.
161. Estrogen receptor locus is a major gene for litter size in the pig / M. F. Rothschild, D. A. Vaske, C. K. Tuggle [et al.] In: 46th Annual Meeting of the EAAP, Prague, 1995. – paper G5.2.
162. Estrogen receptor polymorphism in Landrace pigs and its association with litter size performance / J. L. Noguera, L. Varona, L. Gomez-Raya [et al.] // Livest. Prod. Sci. – 2003. – Vol. 82. – P. 53-59.
163. Examination of the relationship between the estrogen receptor gene and reproductive traits in swine / B. J. Isler, K. M. Irvin, S. M. Neal [et al.] // J. Anim. Sci. – 2002. – Vol. 80. – P. 2334-2339.
164. Factors associated with stillborn and mummified piglets in high-prolific sows / Y. Le Cozler, C. Guyomarc'h, X. Pichodo [et al.] // Anim. Res. – 2002. – Vol. 51. – P. 261-268.
165. Food and Agriculture Organization of the United Nations : statistics division [электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QA/E>.
166. Genetic structure of candidate genes for litter size in Italian Large White pigs / S. Dall'Olio, L. Fontanesi, L. Tognazzi [et al.] // Vet. Res. Commun. – 2010. – Vol. 34. – P. S203-S206.
167. Goliasova E. Impact of the *ESR* gene on litter size and production traits in Czech Large White pigs / E. Goliasova J. Wolf // Anim. Gen. – 2004. – Vol. 4. – P. 293-297.

168. Heidler W. Zootechnische Voraussetzung der Sauenfruchtbarkeit / W. Heidler, P. Novak // *Tad. – Ber. Acad. L-W. DDR.* – 1981. – Vol. 192. – P. 161-172.
169. Hormonal regulation of complement factor B in human endometrium / L. A. Hasty, W. W. Brockman, J. D. Lambris [et al.] // *Am. J. Reprod. Immunol.* – 1993. – Vol. 30. – P. 63-67.
170. <http://molbiol.edu.ru/re/SmaI.html>
171. Humpolicek P. Effect of estrogen receptor, follicle stimulating hormone and myogenin genes on the performance of Large White sows / P. Humpolicek [et al.] // *Czech J. Anim. Sci.* – 2007. – Vol. 52. – №10. – P. 334-340.
172. Identification of quantitative trait loci affecting reproduction in pigs / J. P. Cassady, R. K. Johnson, D. Pomp [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 2001. – Vol. 79. – P. 623-633.
173. Investigation of candidate regions influencing litter size in Danish Landrace sows / D. Bjerre, T. Mark, P. Sørensen [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 2010. – Vol. 88. – P. 1603-1609.
174. Jiang Z. H. A PCR-RFLP marker at the porcine complement factor B gene locus shows between-population frequency variation / Z. H. Jiang, J. P. Gibson // *J. Anim. Sci.* – 1998. – Vol. 76. – P. 1716-1717.
175. Kawasaki E. S. Sample preparation from blood, cells and other fluids // *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications* / Eds M. A. Innis, D. H. Gelfand, J. J. Sninsky, T. J. White. – San Diego, 1990. – P. 146-152.
176. Kmiec M. Study on a relation between estrogen receptor (*ESR*) gene polymorphism and some pig reproduction performance characters in Polish Landrace breed / M. Kmiec, J. Dvorak, I. Vrtkova // *Czech J. Anim. Sci.* – 2002. – Vol. 47. – P. 189-193.
177. Leeds T. D. The association between the estrogen receptor locus and growth, carcass and developmental traits in pigs / T. D. Leeds, K. M. Irvin, S. J. Moeller // *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 19-23 August 2002, Inra, Castanet-Tolosan, CD-ROM communication 03–26.*

178. Li C. C. Population Genetics / C. C. Li. – Chicago : University of Chicago Press, 1955.
179. Localization of 113 anchor loci in pigs: improvement of the comparative map for humans, pigs, and goats. / P. Pinton, L. Schibler, E. Cribiu [et al.] // Mamm. Genome. – 2000. – Vol. 11. – P. 306-315.
180. Lynch M. Genetics and Analysis of Quantitative Traits / M. Lynch, B. Walsh. – Sinauer Associates, Inc. – 1998. – 980 pp.
181. Mapping of 93 porcine ESTs preferentially expressed in liver / S. Ponsuksili, K. Wimmers, M. Yerle [et al.] // Mamm. Genome. – 2001. – Vol. 12. – P. 869-872.
182. Marked genetic polymorphism of the swine steroid 21– hydroxylase gene, and its location between the SLA class I and class II regions / C. Geffrotin, C. Renard, P. Chardon [et al.] // Anim. Genet. – 1991. – Vol. 22. – P. 311-322.
183. No detectable association of the *ESR PvuII* mutation with sow productivity in a Meishan × Large White F2 population / J. P. Gibson, Z. H. Jiang, J. A. Robinson [et al.] // Animal Genetics. – 2002. – V. 33 (6). – P. 448-450.
184. Peakall R. GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update / R. Peakall, P. E. Smouse // Bioinformatics. – 2012. – Vol. 28. – P. 2537-2539.
185. Pejsak Z. Some pharmacological methods to reduce intrapartum death of piglets / Z. Pejsak // Pig News Inf. – 1984. – Vol. 5. – P. 35-37.
186. Polymorphism of *ESR*, *FSHβ*, *RBP4*, *PRL*, *OPN* genes and their influence on morphometric traits of gilt reproductive tract before sexual maturity / W. Kapelański, R. Eckert, H. Jankowiak [et al.] // Acta Vet. – Brno, 2013. – Vol. 82. – P. 369-374.
187. *PvuII* polymorphisms at the porcine oestrogen-receptor locus (*ESR*) / M. F. Rothschild, R. G. Larson, C. Jacobson [et al.] // Animal Genetics. – 1991. – Vol. 22. – P. 448.

188. Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds / V. F. Borges, M. L. Bernardi, F. P. Bortolozzo [et al.] // *Prev. Vet. Med.* – 2005. – Vol. 70. – P. 165-176.
189. Rohrer G. A. An overview of genomics research and its impact on livestock reproduction / G. A. Rohrer // *Reprod. Fert. Develop.* – 2004. – Vol. 16. – P. 47-54.
190. Rothschild M. F. *The Genetics of the Pig* / M. F. Rothschild, A. Ruvinsky // CABI International 2011.
191. Santana B. A. Association of the estrogen receptor gene *Pvu II* restriction polymorphism with expected progeny differences for reproductive and performance traits in swine herds in Brazil / B. A. Santana, F. H. Biase, R. C. Antunes [et al.] // *Genetics and Molecular Biology.* – 2006. – Vol. 29. – № 2. – P. 273-277.
192. Spötter A. Genetic approaches to the improvement of fertility traits in the pig / A. Spötter, O. Distl // *Vet. J.* – 2006. – Vol. 172. – P. 234-247.
193. Steen van der H. A. M. Application of genomics to the pork industry / H. A. M. van der Steen, G. F. W. Prall, G. S. Plastow // *J. Anim. Sci.* – 2005. Vol. 83. – E1-8.
194. Study on the association between estrogen receptor gene (*ESR*) and reproduction traits in Landrace pigs / Z. F. Wu, D. W. Liu, Q. L. Wang [et al.] // *Acta Genet Sinica* – 2006. – Vol. 33. – P. 711-716.
195. The estrogen receptor locus is associated with a major gene influencing litter size in pigs / M. F. Rothschild, C. Jacobson, D. Vaske [et al.] // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* – 1996. – Vol. 93. – P. 201-205.
196. *The State of World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture.* – Rome : FAO, 2006.
197. Use of type I DNA markers for initial genetic characterization of two portuguese swine breeds / A. M. Ramos, R. Mestre, S. Gouveia1 // *Arch. Zootec.* – 2003. – Vol. 52. – P. 255-264.

198. Van der Lende T. New developments in genetic selection for litter size and piglet survival / T. Van der Lende, E. F. Knol, B. T. van Rens // Thai J. Vet. Med. – 2002. – Vol. 32. – P. 33-46.
199. van Rens B.T.T.M. Fetal and placental traits at day 35 of pregnancy in relation to the estrogen receptor genotypes in pigs / B. T. T. M. van Rens, T. van der Lende // Theriogenology. – 2000. – Vol. 54. – P. 843-858.
200. van Rens B.T.T.M. Preovulatory hormone profiles and components of litter size in gilts with different estrogen receptor (*ESR*) genotypes / B. T. T. M. van Rens, W. Hazelgar, T. van der Lende // Theriogenology. – 2000. – Vol. 53. – P. 1375-1387.
201. van Rens B.T.T.M. The effect of estrogen receptor genotype on litter size and placental traits at term in F2 crossbred gilts / B. T. T. M. van Rens, P. N. de Groot, T. van der Lende // Theriogenology. – 2002. – Vol. 57. – P. 1635-1649.
202. Vanroose G. Embryonic mortality and embryo-pathogen interactions / G. Vanroose, A. de Kruif, A. Van Soom // Anim. Reprod. Sci. – 2000. – Vol. 60-61. – P. 131-143.
203. Wu Yun. Analysis of polymorphism for porcine properdin (*BF*) in Qianbei black pig population / Yun Wu, Yu-zhen Chen, Ruo-yu Liu // Guangdong Agricultural Sciences. – 2011. – Vol. 4. – P. 125-127.
204. Zaleski H. M. Variables related to the progress of parturition and probability of stillbirth in swine / H. M. Zaleski, R. R. Hacker // Can. Vet. J. – 1993. – Vol. 34. – P. 109-113.

ДОДАТОК А

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ „ТАВРІЙСЬКІ СВИНІ”
75700, Херсонська обл., м. Скадовськ, вул. Мендуса, 46
код 34323246, р/р 26004436292 в ПАТ Райффайзен Банк Аваль, м. Херсон
МФО 380805
тел. (05537) 5-44-55, факс (05537) 5-24-10

Від 20.10.2015 № _____

АКТ
впровадження у виробництво наукових розробок
Домашової Лілії Олександрівни

Акт складено про те, що протягом 2014-2015 рр., аспірантом кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету Домашовою Лілією Олександрівною було проведено впровадження результатів наукових досліджень за темою: «Оцінка впливу генотипових чинників на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи у віковій динаміці».

В ході виконання роботи в умовах ТОВ «Таврійські свині» м. Скадовськ Скадовського району Херсонської області було проведено генотипування свиноматок та кнурів-плідників великої білої породи за генами рецептора естрогену (*ESR*) та пропердину (*BF*). На основі отриманих результатів було розроблено план підбору тварин з метою отримання нащадків з бажаним генотипом *ESR^{BB}*.

Внаслідок впровадження результатів наукових досліджень, кількість отриманих поросят на момент відлучення від свиноматки зросла на 0,68 гол. у розрахунку на один опорос, що забезпечило отримання додаткової продукції на одну свиноматку за рік у обсязі 630,50 грн.

Директор
ТОВ «Таврійські свині»



Д.В. Шведов

ДОДАТОК Б

СХЧП «Техмет-Юг»

Николаевская обл., Жовтневый р-н., пгт. Воскресенское, ул. Ленина, 1
р/с 26000001626001 в НФ АО «Укринбанк»,
МФО 326580, ОКПО 32720193,
ИНН 327201914025, № св.100093503, тел.44-71-14

Вых. _____ № _____

15.09.2015р.

АКТ

впровадження у виробництво наукових розробок

Домашової Лілії Олександрівни

Акт складено про те, що протягом 2014-2015 рр., аспірантом кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету Домашовою Лілією Олександрівною було проведено впровадження результатів наукових досліджень за темою: «Оцінка впливу генотипових чинників на відтворювальні якості свиноматок великої білої породи у віковій динаміці».

В результаті запровадження маркер-залежної селекції за генами рецептора естрогену (*ESR*) та пропердину (*BF*) за результатами першого опоросу багатоплідність свиноматок великої білої породи угорської селекції зросла на 0,52 гол. Вартість додатково отриманої продукції у розрахунку на одну свиноматку за рік становить 430,8 грн.

Директор
СХЧП «Техмет-ЮГ»



М.С. Косой

ДОДАТОК В

**Результати ентропійно-інформаційного аналізу відтворювальних якостей
свиней великої білої породи залежно від віку, біт**

Номер опоросу	$H \pm S_H$	O	R
Загальна кількість поросят при народженні			
I	$3,039 \pm 0,033$	0,283	0,085
II	$2,960 \pm 0,040$	0,362	0,109
III	$2,877 \pm 0,043$	0,445	0,134
IV	$3,035 \pm 0,050$	0,287	0,086
V	$3,077 \pm 0,055$	0,245	0,074
Багатоплідність			
I	$2,910 \pm 0,035$	0,412	0,124
II	$2,819 \pm 0,040$	0,503	0,151
III	$2,951 \pm 0,045$	0,371	0,112
IV	$3,037 \pm 0,051$	0,285	0,086
V	$3,034 \pm 0,057$	0,288	0,087
Кількість поросят при відлученні			
I	$2,815 \pm 0,044$	0,507	0,153
II	$2,878 \pm 0,051$	0,444	0,134
III	$2,814 \pm 0,055$	0,508	0,153
IV	$2,850 \pm 0,059$	0,472	0,142
V	$2,896 \pm 0,064$	0,426	0,128

ДОДАТОК Д

Показники відтворювальних якостей свиней великої білої породи залежно від віку та походження

Номер опоросу	Англійська селекція		Угорська селекція		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>n</i>	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm S\bar{x}$		
1	2	3	4	5	6	7
Загальна кількість поросят при народженні, гол.						
I	56	9,38±0,34	61	10,43±0,31	-2,292	0,024
II	53	10,21±0,38	53	10,42±0,37	-0,391	0,697
III	47	11,23±0,43	44	11,66±0,39	-0,731	0,467
IV	45	11,78±0,42	26	11,54±0,67	0,318	0,751
V	39	11,82±0,51	11	11,18±1,03	0,577	0,567
Багатоплідність, гол.						
I	56	8,48±0,32	61	9,87±0,31	-3,11	0,002
II	53	9,57±0,36	53	9,91±0,37	-0,66	0,512
III	47	10,09±0,37	44	10,95±0,42	-1,56	0,123
IV	45	10,47±0,40	26	10,92±0,61	-0,65	0,519
V	39	10,03±0,48	11	10,36±0,97	-0,32	0,748
Частка мертвонароджених поросят, %						
I	56	8,90±1,91	61	4,57±1,74	1,682	0,095
II	53	5,79±1,26	53	4,65±1,30	0,631	0,529
III	47	8,67±1,93	44	6,79±2,53	0,595	0,553
IV	45	9,85±2,35	26	5,52±2,21	1,231	0,222
V	39	15,13±1,99	11	6,22±3,70	2,104	0,041
Маса гнізда при народженні, кг						
I	56	11,60±0,36	61	13,17±0,42	-2,79	0,006
II	53	12,99±0,31	53	13,51±0,46	-0,95	0,346
III	47	13,55±0,40	44	14,29±0,53	-1,14	0,257

Продовження додатку Д

1	2	3	4	5	6	7
IV	45	15,18±0,51	26	14,23±0,94	0,97	0,334
V	39	14,90±0,55	11	12,49±0,98	2,08	0,043
Великоплідність, кг						
I	56	1,36±0,03	61	1,35±0,03	0,23	0,817
II	53	1,35±0,03	53	1,40±0,03	-1,09	0,277
III	47	1,39±0,04	44	1,27±0,04	2,32	0,023
IV	45	1,40±0,04	26	1,34±0,06	0,97	0,337
V	39	1,46±0,04	11	1,23±0,05	2,86	0,006
Кількість поросят при відлученні, гол.						
I	56	8,11±0,29	61	8,49±0,30	-0,91	0,365
II	53	8,75±0,27	53	8,63±0,34	0,28	0,780
III	47	8,67±0,27	44	10,24±0,29	-3,93	0,001
IV	45	8,33±0,32	26	10,52±0,41	-4,17	0,001
V	39	8,14±0,34	11	9,09±0,71	-1,31	0,196
Маса гнізда при відлученні, кг						
I	56	115,98±5,52	61	136,17±5,51	-2,58	0,011
II	53	127,17±6,29	53	140,60±5,98	-1,55	0,125
III	47	116,94±5,06	44	161,30±6,13	-5,62	0,001
IV	45	119,52±5,57	26	161,20±6,87	-4,62	0,001
V	39	100,54±6,02	11	127,82±13,49	-2,06	0,045
Середня маса одного поросяти при відлученні, кг						
I	56	14,48±0,52	61	16,00±0,36	-2,43	0,016
II	53	14,55±0,51	53	16,38±0,40	-2,81	0,006
III	47	13,59±0,51	44	15,83±0,45	-3,27	0,002
IV	45	13,81±0,37	26	15,46±0,45	-2,79	0,007
V	39	12,17±0,53	11	13,87±0,79	-1,60	0,116

Продовження додатку Д

1	2	3	4	5	6	7
Збереженість, %						
I	56	91,01±2,31	61	87,73±2,43	0,97	0,333
II	53	86,40±2,29	53	88,48±2,38	-0,63	0,530
III	47	85,40±2,74	44	91,54±1,69	-1,86	0,066
IV	45	78,51±3,15	26	92,51±1,91	-3,14	0,003
V	39	79,58±3,18	11	90,36±5,06	-1,67	0,102