

УДК 636.4.082.4:636.082

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.150.28>

ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ВІДТВОРЮВАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СВИНОМАТОК ЗАЛЕЖНО ВІД НОМЕРА ОПОРОСУ

Калітаєв К.К. – аспірант кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України
orcid.org/0009-0009-1045-2119

Лихач А.В. – д.с.-г.н.,

професор кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
orcid.org/0000-0002-0472-6162

Підвищення ефективності відтворення маточного поголів'я є одним із ключових напрямів розвитку сучасного промислового свинарства, оскільки саме відтворювальні ознаки свиноматок визначають інтенсивність виробництва, рівень реалізації генетичного потенціалу тварин та економічну ефективність галузі. Одним із найважливіших факторів, що впливає на багатоплідність і заплідненість свиноматок, є номер опоросу, проте закономірності зміни відтворювальної продуктивності протягом усього періоду господарського використання потребують подальшого уточнення в умовах сучасних високотехнологічних свинокомплексів.

Метою дослідження було встановити закономірності зміни відтворювальної продуктивності свиноматок залежно від номера опоросу, визначити оптимальний період їх продуктивного використання та оцінити кумулятивне виробництво живонароджених поросят упродовж репродуктивного життя. Дослідження проведено протягом 2024–2026 років в умовах СВК Агрофірма «Міг-Сервіс-Агро» (Миколаївська область). Об'єктом дослідження були 215 помісних свиноматок порід Велика Біла × Ландрас, яких розподілили за десятьма послідовними паритетами. Оцінювали кількість живонароджених поросят (багатоплідність), рівень заплідненості, структуру маточного стада за номерами опоросів, довічну кумулятивну продуктивність, а також застосовували квадратичне регресійне моделювання для визначення оптимального номера опоросу.

Установлено, що відтворювальна продуктивність свиноматок має виражений нелінійний характер змін залежно від номера опоросу. Максимальна кількість живонароджених поросят ($13,26 \pm 0,25$ та $13,16 \pm 0,28$ гол./свиноматку) і найвищий рівень заплідненості (95,83 та 95,00 %) зареєстровані у свиноматок четвертого-п'ятого опоросів. Починаючи із сьомого опоросу, спостерігалось поступове зниження відтворювальної продуктивності, а до десятого опоросу кількість живонароджених поросят зменшилася до $10,00 \pm 0,55$ гол./свиноматку, тоді як заплідненість становила лише 62,50 %. Квадратична регресійна модель характеризувалася високим коефіцієнтом детермінації ($R^2 = 0,986$) та визначила прогнозований максимум багатоплідності на рівні 4,43 опоросу, що практично збігалось з експериментальними результатами.

Водночас встановлено, що кумулятивне виробництво живонароджених поросят закономерно збільшувалося зі зростанням тривалості продуктивного використання свиноматок і після десятого опоросу досягало 121,19 живонародженого поросля на свиноматку. Це свідчить, що оцінювання ефективності використання маточного поголів'я повинно ґрунтуватися не лише на показниках окремого опоросу, а й на довічній продуктивності тварин.

Наукова новизна дослідження полягає у комплексному встановленні закономірностей зміни багатоплідності, заплідненості та довічної репродуктивної продуктивності свиноматок залежно від номера опоросу в умовах сучасного промислового свинарства із



© Калітаєв К.К., Лихач А.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

застосуванням регресійного моделювання. Практичне значення одержаних результатів полягає в обґрунтуванні оптимальної вікової структури маточного стада, удосконаленні підходів до ремонту та вибракування свиноматок, а також використанні кумулятивної продуктивності як додаткового критерію прийняття управлінських рішень щодо ефективності довічного використання тварин.

Ключові слова: багатоплідність, заплідненість, кумулятивна продуктивність, паритет, продуктивне довголіття, промислове свинарство, регресійний аналіз, свині, технологія.

Kalitaev K.K., Lykhach A.V. Patterns of changes in the reproductive performance of sows depending on parity number

Improving the reproductive efficiency of breeding herds is one of the key priorities in modern industrial pig production, as the reproductive performance of sows directly determines production intensity, the realization of animals' genetic potential and the overall economic efficiency of the industry. Among the numerous factors affecting sow fertility and reproductive performance, parity number plays a pivotal role. The patterns of reproductive performance changes throughout the entire productive lifespan of sows under modern high-intensity commercial production systems remain insufficiently investigated.

The aim of this study was to determine the patterns of changes in sow reproductive performance depending on parity number, identify the optimal period of productive use and evaluate the cumulative lifetime production of live-born piglets. The study was conducted during 2024–2026 at the agricultural production cooperative "Mig-Service-Agro" (Mykolaiv Region, Ukraine). The experimental population consisted of 215 crossbred Large White × Landrace sows, which were classified into ten consecutive parity groups. The evaluated parameters included the number of live-born piglets, farrowing rate, parity structure of the breeding herd, cumulative lifetime productivity and quadratic regression analysis to determine the biologically optimal parity.

The results demonstrated that sow reproductive performance exhibited a pronounced nonlinear relationship with parity number. The highest litter size (13.26 ± 0.25 and 13.16 ± 0.28 live-born piglets per sow) and the greatest farrowing rate (95.83% and 95.00%) were recorded in the fourth and fifth parities, indicating the maximum realization of the reproductive potential during this period. Beginning with the seventh parity, reproductive performance gradually declined. By the tenth parity, litter size decreased to 10.00 ± 0.55 live-born piglets per sow, whereas the farrowing rate declined to 62.50%. The quadratic regression model showed an excellent goodness of fit ($R^2 = 0.986$) and predicted the maximum reproductive performance at 4.43 parity, which closely corresponded to the observed experimental data.

The cumulative lifetime production of live-born piglets consistently increased with prolonged productive use of sows and reached 121.19 live-born piglets per sow after the tenth parity. These findings indicate that the assessment of sow productive efficiency should not rely solely on reproductive performance within individual parities but should also consider lifetime productivity as a comprehensive indicator of breeding value.

The scientific novelty of this study lies in the comprehensive evaluation of the relationships between parity number, litter size, farrowing rate and lifetime reproductive productivity of sows under modern industrial production conditions using regression modeling. The practical significance of the obtained results consists in providing a scientific basis for optimizing the age structure of commercial breeding herds, improving replacement and culling strategies, and applying cumulative lifetime productivity as an additional criterion for decision-making regarding the economically efficient productive lifespan of breeding sows.

Key words: litter size, farrowing rate, cumulative lifetime productivity, parity, productive longevity, industrial pig production, regression analysis, pigs, reproduction technology.

Актуальність теми дослідження. Сучасне промислове свинарство орієнтоване на максимальне використання генетичного потенціалу високопродуктивних свиноматок, що вимагає постійного вдосконалення системи управління відтворенням маточного поголів'я [3, 8–10]. Одним із ключових факторів, що визначають економічну ефективність виробництва свинини, є рівень відтворювальних ознак свиноматок, котрі характеризуються багатоплідністю, заплідненістю, кількістю життєздатних поросят та тривалістю продуктивного використання тварин [14, 21].

Відомо, що відтворювальні ознаки свиноматок істотно змінюються залежно від номера опоросу [19, 21]. У перші опороси організм тварин ще не повністю реалізує свій біологічний потенціал, тоді як у середньому репродуктивному віці досягаються максимальні показники відтворювальної продуктивності. Подальше збільшення кількості опоросів супроводжується віковими фізіологічними змінами, які можуть призводити до зниження заплідненості, багатоплідності та життєздатності приплоду. Водночас оптимальний термін продуктивного використання свиноматок залишається предметом наукових дискусій, оскільки він залежить від генотипу тварин, технології утримання, рівня годівлі, ветеринарного забезпечення та інтенсивності експлуатації маточного стада [28].

Особливої актуальності набуває визначення оптимального репродуктивного віку свиноматок у сучасних високотехнологічних господарствах, де інтенсивність використання маточного поголів'я значно вища, ніж у традиційних системах виробництва. Науково обґрунтована оцінка впливу номера опоросу на відтворювальні ознаки дозволяє оптимізувати вікову структуру стада, підвищити ефективність ремонтного молодняку, зменшити втрати від передчасного вибракування тварин та збільшити економічну результативність виробництва свинини [25].

У зв'язку з цим, дослідження закономірностей зміни багатоплідності та заплідненості свиноматок залежно від номера опоросу є актуальним як з наукової, так і з практичної точки зору, оскільки його результати можуть бути використані для вдосконалення технології відтворення і обґрунтування оптимальної стратегії використання маточного поголів'я в умовах промислового свинарства. Особливої актуальності набуває застосування сучасних методів статистичного аналізу та математичного моделювання для кількісної оцінки впливу номера опоросу на відтворну продуктивність свиноматок. Використання регресійних моделей дозволяє не лише встановити характер змін репродуктивних показників, а й визначити оптимальний паритет, за якого досягається максимальна реалізація репродуктивного потенціалу маточного поголів'я, що є важливим для прийняття ефективних технологічних рішень у промисловому свинарстві.

Постановка проблеми. Підвищення ефективності відтворення маточного поголів'я є одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасного промислового свинарства, оскільки саме відтворювальні ознаки свиноматок визначають економічну ефективність виробництва свинини, інтенсивність оновлення стада та рівень реалізації генетичного потенціалу тварин [27]. В умовах використання сучасних високопродуктивних генотипів особливої актуальності набуває оптимізація вікової структури маточного стада, яка безпосередньо залежить від продуктивного довголіття та номера опоросу свиноматок [14].

За результатами сучасних досліджень встановлено, що номер опоросу (паритет) є одним із найважливіших факторів, які визначають багатоплідність, заплідненість, тривалість опоросу, життєздатність новонароджених поросят та їх подальший ріст [28]. У свиноматок перших паритетів репродуктивна система ще не досягає максимальної функціональної зрілості, тоді як у тварин третього-п'ятого опоросів спостерігається найповніша реалізація генетично зумовленого репродуктивного потенціалу. Після шостого-сьомого опоросів відзначають поступове зниження відтворної продуктивності, що пов'язують із віковими фізіологічними змінами організму та тривалим виробничим використанням свиноматок [10, 17].

Разом із тим, результати різних авторів свідчать, що оптимальний термін господарського використання свиноматок залишається дискусійним, оскільки залежить від генотипу тварин, технології утримання, рівня годівлі, ветеринарного

забезпечення та інтенсивності експлуатації маточного стада [13]. У сучасних високопродуктивних стадах збільшення багатоплідності нерідко супроводжується підвищенням неоднорідності маси поросят при народженні, подовженням тривалості опоросу та збільшенням ризику передвідлучних втрат, що потребує науково обґрунтованого управління віковою структурою маточного поголів'я [12].

Останніми роками особливу увагу приділяють використанню математичних моделей для прогнозування репродуктивної продуктивності свиноматок. Регресійний аналіз дозволяє не лише кількісно оцінити вплив номера опоросу на багатоплідність, але й визначити оптимальний репродуктивний вік тварин, що має важливе практичне значення для формування високопродуктивного маточного стада та підвищення економічної ефективності промислового свиначарства [29].

Таким чином, дослідження закономірностей зміни відтворювальних ознак свиноматок залежно від номера опоросу є актуальним як з наукової, так і з практичної точки зору, оскільки дозволяє обґрунтувати оптимальну структуру маточного стада та підвищити ефективність його використання в умовах сучасних промислових технологій.

Незважаючи на значну кількість сучасних досліджень, присвячених відтворювальній продуктивності свиноматок, впливу опоросу, умов годівлі, утримання та технологічних факторів на перебіг опоросу і життєздатність приплоду [11, 18, 20, 22], питання оптимального використання свиноматок різних номерів опоросу в умовах інтенсивного промислового виробництва залишається недостатньо вирішеним. Установлено, що свиноматки середніх паритетів переважно характеризуються вищою продуктивністю, тоді як надмірна частка молодих або старших тварин може негативно позначатися на загальній ефективності стада [14, 26]. Водночас продуктивне довголіття свиноматок і доцільність їх подальшого використання визначаються складною взаємодією генетичних, фізіологічних, технологічних та управлінських чинників [13, 25–28].

Більшість опублікованих робіт зосереджена на дослідженні окремих складових відтворного процесу: впливу паритету на показники гнізда та якості приплоду [13–14, 27], годівлі свиноматок у період поросності [20], конструкції станків, сезону та умов утримання [18–19, 21], генетичних аспектів багатоплідності й вирівняності поросят за масою при народженні [17, 21]. Значно менше уваги приділено комплексному аналізу одночасної зміни багатоплідності та заплідненості свиноматок упродовж послідовних опоросів, особливо із застосуванням регресійного моделювання для кількісного визначення оптимального репродуктивного періоду.

Недостатньо обґрунтованими також залишаються практичні критерії формування оптимальної вікової структури маточного стада, оскільки результати, отримані в окремих господарствах, залежать від генотипу тварин, інтенсивності їх використання, рівня годівлі, ветеринарного забезпечення, системи вибракування та технології виробництва. Тому актуальним є встановлення закономірностей зміни основних відтворювальних ознак свиноматок залежно від номера опоросу в конкретних виробничих умовах, математичне визначення точки максимальної реалізації їх репродуктивного потенціалу та обґрунтування практикоорієнтованих підходів до управління віковою структурою маточного поголів'я. Дослідження вікової структури комерційних стад підтверджують, що розподіл свиноматок за паритетами безпосередньо пов'язаний із продуктивністю й економічною ефективністю підприємств.

У зв'язку з цим, метою дослідження було встановити закономірності зміни відтворювальної продуктивності свиноматок залежно від номера опоросу, визначити

оптимальний період їх продуктивного використання та оцінити кумулятивне виробництво живонароджених поросят упродовж репродуктивного життя в умовах промислового свиначства.

Методика досліджень. Експериментальні дослідження проведено упродовж 2024–2026 років в умовах сільськогосподарського виробничого кооперативу Агрофірма «Миг-Сервіс-Агро» (Миколаївська область, Україна), який спеціалізується на промисловому виробництві свинини за потоковою технологією із замкнутим циклом виробництва [10]. Господарство використовує сучасну систему утримання тварин із контрольованими параметрами мікроклімату, що відповідали ВНТП-АПК-02.05 «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)» [4], автоматизованою роздачею кормів, механізованим видаленням гною та штучним осіменінням свиноматок.

Об'єктом дослідження були 215 помісних свиноматок порід Велика Біла × Ландрас (ВБ×Л), які використовувалися у виробничому процесі відповідно до технологічного регламенту підприємства. Формування вибірки здійснювали методом аналогів із урахуванням вікової структури маточного стада [5–6]. До дослідження включали клінічно здорових свиноматок без ознак захворювань репродуктивної системи, які перебували в однакових умовах утримання, годівлі та ветеринарного обслуговування [6].

Розподіл тварин проводили залежно від порядкового номера опоросу. До аналізу було включено свиноматок від першого до десятого опоросу, що дозволило оцінити закономірності зміни відтворювальної продуктивності протягом усього періоду продуктивного використання. Кількість свиноматок за окремими опоросами становила: 1 – 44, 2 – 35, 3 – 29, 4 – 24, 5 – 20, 6 – 15, 7 – 14, 8 – 14, 9 – 12 та 10 – 8 голів.

Свиноматок утримували відповідно до прийнятої у господарстві потокової технології. У період поросності тварини перебували як у індивідуальних, так і групових станках із вільним доступом до води через автоматичні напувалки, а за 5–7 дів до очікуваної дати опоросу їх переводили до цеху опоросу. Після народження поросят свиноматок утримували разом із приплодом до відлучення згідно з технологічним циклом підприємства [10].

Годівлю здійснювали повнораціонними комбікормами промислового виробництва, збалансованими за вмістом обмінної енергії, сирого протеїну, незамінних амінокислот, макро- та мікроелементів, а також вітамінів відповідно до фізіологічного стану тварин та сучасних норм годівлі свиней [24]. Раціони для холостих, порослих і лактуючих свиноматок відрізнялися за поживністю відповідно до їхніх фізіологічних потреб. Доступ до питної води був необмеженим протягом усього періоду продуктивного використання.

Відтворення стада здійснювали методом штучного осіменіння із використанням доз сперми кнурів компанії PIC, допущених до відтворення відповідно до внутрішніх вимог господарства [5].

Заплідненість визначали як відношення кількості свиноматок, що завершили поросність фізіологічним опоросом, до загальної кількості осіменених свиноматок відповідної групи та виражали у відсотках [5, 10]. Факт поросності підтверджували за результатами ультразвукової діагностики на 28–35-ту добу після осіменіння та остаточно за результатами опоросу.

У кожної свиноматки реєстрували такі показники: кількість осіменених свиноматок; кількість свиноматок, що опоросилися; рівень заплідненості (%); загальну кількість живонароджених поросят (багатоплідність); номер опоросу.

Для оцінки довічної відтворної продуктивності додатково визначали кумулятивне виробництво живонароджених поросят, яке розраховували як суму середньої кількості живонароджених поросят, отриманих за всі послідовні опороси до відповідного опоросу включно [10].

Для підвищення статистичної надійності аналізу свиноматок також об'єднували у три репродуктивні групи: молоді (1–2-й опороси), оптимального репродуктивного віку (3–5-й опороси) та старшого репродуктивного віку (6–10-й опороси).

Статистичну обробку результатів проводили із застосуванням методів біометричного аналізу [1]. Для оцінки характеру зміни багатоплідності залежно від номера опоросу використовували квадратичний регресійний аналіз, що дозволив описати нелінійну залежність між досліджуваними показниками. Якість апроксимації оцінювали за коефіцієнтом детермінації (R^2), а координати вершини парабол використовували для визначення прогнозованого оптимального номера опоросу, за якого досягається максимальна реалізація репродуктивного потенціалу свиноматок [1, 23].

Усі виробничі процедури виконували відповідно до чинної технології господарства без додаткового експериментального втручання. Утримання, годівля, ветеринарне обслуговування та поводження з тваринами відповідали чинним вимогам законодавства України щодо благополуччя сільськогосподарських тварин [7] та рекомендаціям WOAH [30] і Європейського Союзу [15–16] щодо гуманного поводження із продуктивними тваринами [2].

Результати досліджень. Аналіз структури маточного поголів'я за номерами опоросів є важливим етапом оцінки відтворювальної продуктивності свиноматок, оскільки віковий склад стада значною мірою визначає рівень реалізації їх репродуктивного потенціалу, ефективність відтворення та економічні показники виробництва свинини. Саме тому на початковому етапі дослідження було проаналізовано розподіл свиноматок за кількістю опоросів (рис. 1).

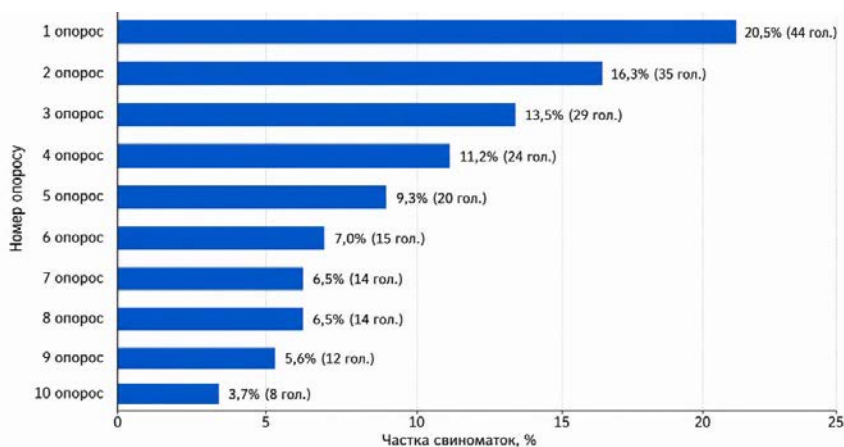


Рис. 1. Вікова структура маточного поголів'я за номерами опоросів

Примітка: n = 215 свиноматок.

Джерело: авторська розробка.

Результати дослідження свідчать, що до аналізу було включено 215 свиноматок, які представляли десять послідовних опоросів. Найбільшу частку дослідного поголів'я становили свиноматки першого опоросу – 44 голови (20,5 %). Частка

свиноматок другого і третього опоросів була дещо меншою і становила відповідно 35 (16,3 %) та 29 голів (13,5 %). Загалом тварини першого-третього опоросів склали 108 голів, або 50,2 % від загальної чисельності маточного стада, що свідчить про переважання молодих свиноматок у виробничій структурі господарства.

У міру збільшення номера опоросу чисельність свиноматок поступово зменшувалася. До групи свиноматок четвертого-шостого опоросів належало 59 тварин (27,5 %), тоді як свиноматки сьомого-десятого опоросів були представлені 48 головами (22,3 %). При цьому частка свиноматок сьомого та восьмого опоросів була однаковою і становила по 14 голів (6,5 %), дев'ятого – 12 голів (5,6 %), а десятого – 8 голів (3,7 %).

Отриманий розподіл характеризує збалансовану структуру маточного стада, у якій переважають свиноматки першого і другого паритету та матки середнього репродуктивного віку. Така структура відповідає сучасним принципам організації промислового свинарства, відповідно до яких основна частина маточного поголів'я має припадати на тварин із найвищою репродуктивною ефективністю, тоді як частка старших паритетів обмежується внаслідок планового ремонту стада та вибракування свиноматок зі зниженим продуктивним потенціалом.

Водночас привертає увагу достатньо висока частка свиноматок сьомого-десятого опоросів (22,3 %), що свідчить про тривале продуктивне використання частини маточного поголів'я в умовах досліджуваного господарства. Це створює належні передумови для об'єктивної оцінки впливу номера опоросу на показники багатоплідності та заплідненості, а також дозволяє визначити оптимальний репродуктивний період використання свиноматок у виробничих умовах.

Таким чином, сформована вибірка охоплює весь період продуктивного використання свиноматок: від першого до десятого опоросу, що забезпечує достатню репрезентативність дослідження та створює надійну основу для подальшого аналізу закономірностей зміни відтворювальної продуктивності залежно від номера опоросу.

Результати оцінки відтворювальної продуктивності свиноматок залежно від номера опоросу наведено у табл. 1.

Таблиця 1

**Показники відтворювальної продуктивності свиноматок
залежно від номера опоросу (n = 215 гол.)**

Номер опоросу	Кількість свиноматок (гол.), що		Кількість живонароджених поросят, гол. ($\bar{X} \pm Sx$)	Заплідненість, %
	осіменилося	опоросилося		
1	44	38	11,82 $\pm$ 0,19	86,36
2	35	32	12,41 $\pm$ 0,24	91,43
3	29	27	12,96 $\pm$ 0,22	93,10
4	24	23	13,26 $\pm$ 0,25	95,83
5	20	19	13,16 $\pm$ 0,28	95,00
6	15	14	12,79 $\pm$ 0,43	93,33
7	14	11	12,18 $\pm$ 0,40	78,57
8	14	10	11,70 $\pm$ 0,42	71,43
9	12	8	11,00 $\pm$ 0,46	66,67
10	8	5	10,00 $\pm$ 0,55	62,50

Аналіз отриманих даних свідчить про наявність чіткої закономірності зміни основних відтворювальних ознак упродовж продуктивного використання свиноматок.

Встановлено, що середня кількість живонароджених поросят на одну свиноматку мала виражений нелінійний характер змін залежно від номера опоросу. У свиноматок першого опоросу багатоплідність становила $11,82 \pm 0,19$ поросят, що є закономірним, оскільки у молодих тварин репродуктивна система ще не досягла максимальної функціональної зрілості. Починаючи з другого опоросу, спостерігалось поступове збільшення цього показника до $12,41 \pm 0,24$ та $12,96 \pm 0,22$ поросят відповідно.

Максимальну реалізацію репродуктивного потенціалу відмічено у свиноматок четвертого опоросу, де середня багатоплідність досягла $13,26 \pm 0,25$ живонароджених поросят, що на 1,44 поросят (12,2 %) більше порівняно зі свиноматками першого опоросу. Високий рівень багатоплідності зберігався також у тварин п'ятого ($13,16 \pm 0,28$) та шостого ($12,79 \pm 0,43$) опоросів, що свідчить про максимальну реалізацію їх фізіологічного та генетичного потенціалу саме в середньому репродуктивному віці.

Починаючи із сьомого опоросу, відмічено поступове зниження багатоплідності. Так, у свиноматок сьомого та восьмого опоросів цей показник становив відповідно $12,18 \pm 0,40$ та $11,70 \pm 0,42$ поросят, тоді як у дев'ятому й десятому опоросах він зменшився до $11,00 \pm 0,46$ та $10,00 \pm 0,55$ поросят. Порівняно з максимальним значенням, встановленим у четвертому опоросі, зниження багатоплідності у свиноматок десятого опоросу становило 3,26 живонародженого поросят, або 24,6 %, що вказує на істотне вікове погіршення репродуктивної функції.

Подібна закономірність простежувалася і щодо заплідненості свиноматок. Якщо у першому опоросі цей показник становив 86,36 %, то вже у другому та третьому він зріс до 91,43 та 93,10 %, відповідно. Найвищу заплідненість зареєстровано у свиноматок четвертого (95,83 %) та п'ятого (95,00 %) опоросів. Отримані результати свідчать про найвищу ефективність процесів овуляції, запліднення та імплантації ембріонів саме у тварин середнього репродуктивного віку.

Після шостого опоросу рівень заплідненості почав поступово знижуватися. Так, у свиноматок сьомого опоросу він становив 78,57 %, восьмого – 71,43 %, дев'ятого – 66,67 %, а десятого – лише 62,50 %. Загалом між четвертим та десятим опоросами заплідненість зменшилася на 33,33 відсоткового пункту, або майже на 35 % від максимального значення, що свідчить про суттєве зниження відтворної здатності старших свиноматок.

Слід відзначити, що достатня представленість свиноматок сьомого-десятого опоросів, дозволили більш об'єктивно оцінити репродуктивну продуктивність старших вікових груп, а отримані результати відображають стійку біологічну закономірність вікового зниження відтворювальної функції, а не випадкові коливання окремих показників.

Таким чином, результати дослідження переконливо свідчать, що найбільш ефективне використання свиноматок у виробничих умовах припадає на четвертий-п'ятий опороси, коли одночасно досягаються максимальні показники багатоплідності та заплідненості. Подальше збільшення номера опоросу супроводжується поступовим зниженням відтворювальної продуктивності, що обґрунтовує доцільність використання номера опоросу як одного з ключових критеріїв під час формування оптимальної вікової структури маточного стада.

Отримані числові дані більш наочно відображаються на рис. 2, який демонструє одночасну зміну багатоплідності та заплідненості свиноматок залежно від номера опоросу.

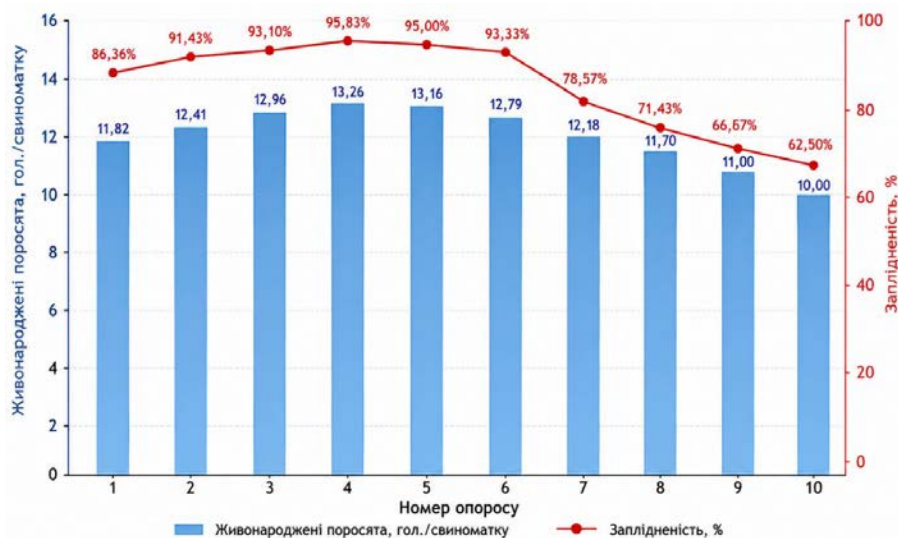


Рис. 2. Відтворювальні ознаки свиноматок залежно від опоросу

Джерело: авторська розробка.

Графічне представлення результатів дозволяє чітко простежити характер взаємозв'язку між досліджуваними показниками та визначити період максимальної реалізації репродуктивного потенціалу свиноматок. Так, обидва показники характеризуються подібною тенденцією змін. У перші три опороси відмічається поступове підвищення як багатоплідності, так і заплідненості, що пов'язано із завершенням фізіологічного розвитку організму свиноматок та досягненням максимальної функціональної активності їх репродуктивної системи. Найвищі значення обох показників спостерігалися у свиноматок четвертого-п'ятого опоросів, коли багатоплідність становила 13,24–13,15 живонароджених поросят на свиноматку, а рівень заплідненості досягав 95,83–95,00 %, відповідно.

Починаючи із шостого опоросу, графік демонструє поступове зниження відтворювальних ознак, яке особливо виражене після сьомого опоросу. Якщо зменшення багатоплідності відбувається відносно плавно, то заплідненість характеризується значно стрімкішим спадом. Так, у свиноматок десятого опоросу багатоплідність знизилася до 10,00 живонароджених поросят, тоді як заплідненість становила лише 62,50 %, що свідчить про істотне погіршення репродуктивної функції тварин старшого віку.

Графічний аналіз підтверджує, що номер опоросу є одним із визначальних факторів формування відтворювальної продуктивності свиноматок. Синхронний характер зміни досліджуваних показників свідчить про їх тісний біологічний взаємозв'язок та дозволяє припустити існування математично описуваної залежності між репродуктивним віком свиноматок і рівнем їх багатоплідності. Саме тому наступним етапом дослідження стало застосування регресійного аналізу для кількісної оцінки характеру цієї залежності та визначення прогнозованого оптимуму репродуктивної продуктивності свиноматок.

Для математичного підтвердження встановленої закономірності та визначення оптимального номера опоросу, за якого досягається максимальна багатоплідність

свиноматок, проведено квадратичний регресійний аналіз (рис. 3). Побудована модель дозволила кількісно оцінити характер зміни багатоплідності залежно від номера опоросу, визначити прогнозовану точку максимуму та оцінити ступінь відповідності моделі фактичним експериментальним даним.

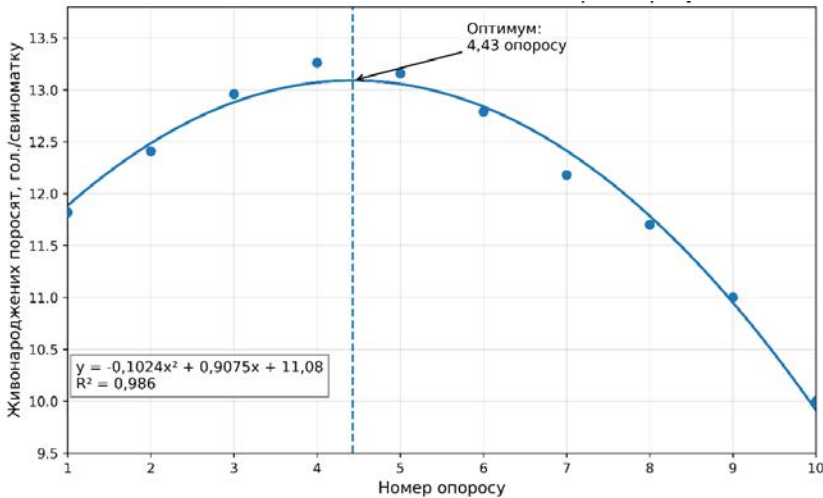


Рис. 3. Регресійна модель залежності багатоплідності свиноматок від номера опоросу

Примітки: ● – фактичні дані; суцільна лінія (—) – регресійна модель; пунктирна вертикальна лінія (---) – розрахункова точка оптимального номера опоросу.

Джерело: авторська розробка.

Побудована модель характеризувалася високим коефіцієнтом детермінації ($R^2 = 0,986$), що свідчить про те, що 98,6 % варіації багатоплідності пояснюється зміною номера опоросу. Такий рівень апроксимації підтверджує адекватність використання квадратичної регресії для опису вікової динаміки відтворювальної продуктивності свиноматок.

Регресійна крива демонструє поступове підвищення багатоплідності від першого до четвертого-п'ятого опоросів, після чого відбувається її закономірне зниження. Розрахована вершина параболі відповідає 4,43 опоросу, що практично збігається з фактичними результатами дослідження, згідно з якими максимальну кількість живонароджених поросят (13,26–13,16 гол./свиноматку) отримано від свиноматок четвертого і п'ятого опоросів.

Збіг прогнозованої точки максимуму з експериментальними даними підтверджує високу прогностичну цінність побудованої моделі та свідчить про існування біологічно обґрунтованого оптимального репродуктивного періоду використання свиноматок. Після досягнення цього максимуму відмічається поступове зниження багатоплідності, що, ймовірно, пов'язано з віковими фізіологічними змінами репродуктивної системи, зменшенням оваріального резерву, погіршенням ембріональної виживаності та загальним зниженням функціональних резервів організму.

Таким чином, результати регресійного аналізу підтверджують, що найбільш ефективне використання свиноматок у промисловому свиноводстві доцільно здійснювати в межах четвертого-п'ятого опоросів, коли забезпечується максимальна реалізація їх генетичного та фізіологічного потенціалу.

З метою підвищення статистичної надійності оцінки впливу репродуктивного віку на відтворювальну продуктивність свиноматок проведено додаткове групування тварин за трьома віковими категоріями: молоді (1–2-й опороси), оптимального репродуктивного віку (3–5-й опороси) та старшого репродуктивного віку (6–10-й опороси) (табл. 2). Такий підхід дозволив мінімізувати вплив малочисельних груп окремих старших паритетів, підвищити статистичну надійність отриманих результатів та більш об'єктивно оцінити закономірності зміни відтворювальної продуктивності свиноматок упродовж їх господарського використання. Аналіз узагальнених показників показав, що найвищий рівень відтворювальної продуктивності характерний для свиноматок третього-п'ятого опоросів, які формують групу оптимального репродуктивного віку. Середня багатоплідність у цій категорії становила 13,12 живонароджених поросят на одну свиноматку, що перевищувало аналогічний показник молодих свиноматок на 1,04 поросяти, або 8,6 %, а тварин старшого репродуктивного віку – на 1,23 поросяти, або 10,3 %.

Таблиця 2

**Показники відтворювальної продуктивності свиноматок
різного репродуктивного віку**

Показник	Репродуктивний вік		
	молодий	оптимальний	старший
Номер опоросу	1-2	3-5	6-10
Осіменили, гол.	79	73	63
Запліднилося, гол.	70	69	48
Заплідненість, %	88,61	94,52	76,19
Кількість живонароджених поросят, гол. ($\bar{X} \pm S_x$)	12,08 $\pm$ 0,16	13,12 $\pm$ 0,14	11,89 $\pm$ 0,21

Отримані результати свідчать про максимальну реалізацію фізіологічного та генетичного потенціалу свиноматок саме у середньому репродуктивному віці, коли повністю сформована репродуктивна система забезпечує найвищу інтенсивність овуляції, оптимальні умови ембріонального розвитку та максимальну життєздатність приплоду.

Подібна закономірність встановлена і щодо рівня заплідненості. У свиноматок оптимального репродуктивного віку вона становила 94,52 %, що на 5,91 відсоткового пункту перевищувало показник молодих свиноматок (88,61 %) та на 18,33 відсоткового пункту – тварин старшого репродуктивного віку (76,19 %). Таким чином, саме у свиноматок третього-п'ятого опоросів спостерігається найбільш ефективне поєднання високої багатоплідності та заплідненості, що є визначальним критерієм ефективного використання маточного поголів'я у промисловому свинарстві.

Порівняння молодих і старших свиноматок показало суттєві відмінності у характері реалізації їх репродуктивного потенціалу. Нижча багатоплідність молодих тварин, імовірно, пов'язана з незавершеним фізіологічним розвитком організму та ще неповною реалізацією їх генетичного потенціалу. Натомість зниження відтворювальної продуктивності у свиноматок старших паритетів обумовлене віковими інволюційними змінами репродуктивної системи, зменшенням функціональних резервів організму, погіршенням якості ооцитів і зниженням ембріональної виживаності, що в кінцевому підсумку призводить до зменшення як багатоплідності, так і рівня заплідненості. Отримані результати повністю узгоджуються

з побудованою квадратичною регресійною моделлю (див. рис. 3), що встановила максимум багатоплідності на 4,43-го опоросу. Збіг прогнозованої точки максимуму з фактичними результатами дослідження свідчить про високу адекватність математичної моделі та підтверджує існування оптимального періоду продуктивного використання свиноматок.

Таким чином, результати проведених досліджень переконливо доводять, що найефективніше використання маточного поголів'я доцільно здійснювати в межах третього-п'ятого опоросів, коли забезпечується найповніша реалізація генетичного потенціалу тварин, досягаються максимальні показники багатоплідності та заплідненості, а також створюються передумови для підвищення економічної ефективності промислового виробництва свинини.

Для оцінки довічної відтворювальної продуктивності свиноматок розраховано кумулятивне виробництво живонароджених поросят залежно від тривалості їх продуктивного використання. Аналіз (рис. 4) показав стаке зростання сумарної кількості отриманих живонароджених поросят із кожним наступним опоросом. Уже після другого опоросу кумулятивний показник досягав 24,22 гол./свиноматку, після четвертого – 50,41 гол., після шостого – 76,36 гол., а після восьмого перевищував 100 голів (100,19 гол./свиноматку). Максимальна довічна продуктивність за досліджуваний період була досягнута після десятого опоросу і становила 121,19 живонародженого поросеня на свиноматку. Незважаючи на поступове зниження багатоплідності після п'ятого-шостого опоросів, сумарне виробництво продовжувало закономірно збільшуватися завдяки накопиченню продукції за весь період використання тварин.

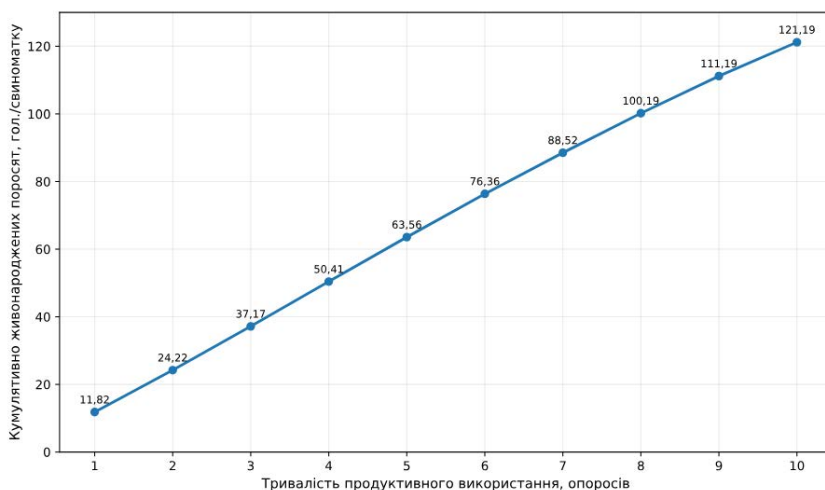


Рис. 4. Кумулятивне виробництво живонароджених поросят залежно від тривалості продуктивного використання свиноматок

Джерело: авторська розробка.

Характер кривої свідчить, що, навіть, після проходження піку багатоплідності, який у досліджуваній вибірці припадав на четвертий-п'ятий опороси, кожний наступний репродуктивний цикл забезпечував подальше збільшення сумарного виходу поросят. Водночас поступове зменшення приросту кумулятивного

показника у свиноматок старших опоросів було пов'язане зі зниженням середньої кількості живонароджених поросят з 13,24–13,15 голови у четвертому-п'ятому опоросах до 11,00 та 10,00 голів у дев'ятому і десятому опоросах, відповідно.

Практичне значення кумулятивного показника полягає у можливості оцінити внесок продуктивного довголіття свиноматок у загальний вихід поросят. На відміну від багатоплідності за окремий опорос, він відображає накопичений результат за весь період репродуктивного використання тварини. Це дає змогу обґрунтованіше приймати рішення щодо вибракування або подальшого утримання свиноматок, оскільки незначне зниження багатоплідності у старших опоросах не завжди означає економічну недоцільність їх подальшого використання.

Графічне відображення кумулятивної продуктивності може застосовуватися для визначення виробничих орієнтирів стада, порівняння свиноматок різних генотипів, технологій утримання та годівлі, а також для оцінювання ефективності програм ремонту маточного поголів'я. Збереження клінічно здорових свиноматок із задовільними відтворювальними показниками до старших опоросів може сприяти збільшенню довічного виходу поросят, зменшенню потреби у ремонтних свинках і більш повній компенсації витрат на вирощування та введення молодих тварин до основного стада.

Отже, кумулятивна продуктивність є інформативним додатковим показником оцінювання репродуктивного довголіття свиноматок. Проте рішення про тривалість їх використання необхідно приймати комплексно, з урахуванням багатоплідності, заплідненості, збереженості поросят, тривалості непродуктивних днів, стану здоров'я, кондиції тіла та економічних витрат на утримання тварини.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Встановлено, що номер опоросу є одним із визначальних факторів формування відтворювальної продуктивності свиноматок. Відтворювальні ознаки характеризуються вираженою нелінійною залежністю від репродуктивного віку: у перші опороси спостерігається їх поступове підвищення, максимальні значення досягаються у середньому репродуктивному віці, після чого відмічається закономірне вікове зниження.

Найвищі показники відтворювальної продуктивності зареєстровано у свиноматок четвертого-п'ятого опоросів, що свідчить про найбільш повну реалізацію фізіологічного та генетичного потенціалу тварин у цей період.

Починаючи із сьомого опоросу, відбувається істотне зниження відтворювальної функції. До десятого опоросу багатоплідність зменшилася до $10,00 \pm 0,55$ живонароджених поросят, а заплідненість – до 62,50 %, що вказує на зниження ефективності подальшого виробничого використання свиноматок старших паритетів.

Квадратична регресійна модель адекватно описує залежність багатоплідності від номера опоросу ($R^2 = 0,986$) та визначає прогнозований максимум продуктивності на рівні 4,43 опоросу, що практично збігається з експериментальними даними, що підтверджує можливість використання математичного моделювання для прогнозування репродуктивної продуктивності та оптимізації вікової структури маточного стада.

Кумулятивне виробництво живонароджених поросят (багатоплідність) закономірно збільшувалося зі зростанням тривалості продуктивного використання свиноматок і після десятого опоросу досягало 121,19 живонародженого поросеня на свиноматку. Це свідчить, що оцінка лише показників окремого опоросу не повною мірою характеризує господарську цінність тварини, тоді як кумулятивна продуктивність є інформативним критерієм ефективності довічного використання свиноматок.

Практичні результати дослідження обґрунтовують доцільність формування структури маточного стада з переважанням свиноматок третього-п'ятого опоросів, які забезпечують найвищу відтворювальну ефективність, а рішення щодо вибракування старших тварин доцільно приймати комплексно, враховуючи не лише поточну багатоплідність, а й накопичену довічну продуктивність.

Номер опоросу варто розглядати як інтегральний біологічний маркер репродуктивного потенціалу свиноматок, який може бути використаний при формуванні вікової структури стада, прогнозуванні довічної продуктивності та прийнятті управлінських рішень щодо ремонту й вибракування маточного поголів'я.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з експериментальним обґрунтуванням оптимальної технології штучного осіменіння свиноматок у найбільш продуктивний період їх використання (четвертий-п'ятий паритети). Отримані результати дозволять науково обґрунтувати найбільш ефективні технологічні підходи до відтворення маточного поголів'я в умовах сучасного промислового свинарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С. С. Крамаренко та ін. Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.
2. Біоетика, біобезпека і благополуччя у тваринництві : навч. посіб. / Р. А. Санжара та ін. Миколаїв : Ліон, 2026. 205 с.
3. Ващенко Є., Лихач А. Синергія сезонних і технологічних факторів у забезпеченні відтворювальної ефективності свиноматок. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2026. Вип. 119. С. 291–309. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2026.119.21>
4. Відомчі норми технологічного проектування Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми), ВНТП-АПК – 02.05. Київ : Мінагрополітики України, 2005. 98 с.
5. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Повод, М. Г. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів. Одеса : Олді+, 2023. 244 с.
6. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві / за ред. І. І. Ібатуліна і О. М. Жукорського : посібник. Київ, 2017. 328 с.
7. Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України № 224 від 08.02.2021 «Про затвердження вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання». Зареєстрований від 18.02.2021 Міністерством Юстиції України № 206/35828.
8. Підвищення продуктивності свиней за використання сучасного генофонду та інноваційних технологічних рішень : монографія / В. Я. Лихач та ін. Миколаїв : Ліон, 2022. 275 с.
9. Технологічні інновації у свинарстві : монографія / В. Я. Лихач, А. В. Лихач. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2020. 290 с.
10. Технологія виробництва продукції свинарства : навчальний посібник. М. Повод та ін.; за ред. М. Г. Повода. Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 360 с.
11. Boonkum W., Permthongchoochai S., Chankitisakul V., Duangjinda M. Genetic strategies for enhancing litter size and birth weight uniformity in piglets. *Frontiers in Veterinary Science*. 2025. Vol. 12. Article 1512701. <https://doi.org/10.3389/fvets>
12. Bortolozzo F. P., Mellagi A. P. G., Bernardi M. L., Wentz I. Managing reproduction in hyperprolific sow herds. *Animals*. 2023. Vol. 13, No. 11. Article 1757. <https://doi.org/10.3390/ani13111842>
13. Buthelezi N. L., Mtileni B., Nephawe K. A., Idowu P. A., Modiba M. C., Mpedi H., Mpfu T. J. The impact of parity, litter size and birth weight variations within a litter on piglet pre-weaning performance. *Czech Journal of Animal Science*. 2024. Vol. 69(7). P. 255–268. <https://doi.org/10.17221/36/2024-CJAS>
14. Corrales-Hernández A. A., Roldán-Santiago P., Bonilla-Jaime H., De la Cruz-Cruz L. A., Limón-Morales O., Orozco-Gregorio H., Pineda-Reyes R. A review: influence of the sow's parity on farrowing and neonate performance. *Frontiers in Animal Science*. 2025. Vol. 6. Article 1568955. <https://doi.org/10.3389/fanim.2025.1568955>

15. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs (Codified version). *Official Journal of the European Union*. L 47. 18.2.2009. P. 5-13.
16. Council Directive 2010/63/EC of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *Official Journal of the European Union*. L 276/33. 22.09.2010. P. 15-47.
17. Klimas R., Klimienė A., Sobotka W., Kozera W., Matusevičius P. Effect of parity on reproductive performance sows of different breeds. *South African Journal of Animal Science*. 2020. Vol. 50. P. 434–441. <https://doi.org/10.4314/sajas.v50i3.10>
18. Knap P. W., Holl J. W., Lewis C. R. G. Sow longevity: phenotypic time trends, the effect of litter size, and economic values. *Frontiers in Animal Science*. 2026. Vol. 7. Article 1732267. <https://doi.org/10.3389/fanim.2026.1732267>
19. Koketsu Y., Sasaki Y., Iida R. Sow reproductive performance, lifetime performance, their risk factors, predictors and farm-level factors in farm data analysis. *Japanese Journal of Swine Science*. 2022. Vol. 59, No. 1. P. 1–17. <https://doi.org/10.5938/youton.59.1>
20. Kongpanna P., Doerr J. A., Jamikorn U., Nilubol D. Impact of maternal parity and direct-fed microbial supplementation on reproductive performance, digestibility, and milk quality from early gestation to lactation in sows. *Animals*. 2025. Vol. 15. No. 9. Article 1191. <https://doi.org/10.3390/ani15091191>
21. Kramarenko S. S., Lugovoy S. I., Lykhach A. V., Kramarenko A. S., Lykhach V. Y., Slobodanyk A. A. Effect of genetic and non-genetic factors on the reproduction traits in Ukrainian Meat sows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series «Agricultural Sciences»*. 2019. Vol. 21 (90). P. 3–8. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9001>
22. Madeiro P.V., Brown-Brandl T.M., Rohrer G.A., Vieira de Sousa R., Silva Martello L. Impacts of farrowing pen design, season, and sow parity on litter performance and piglet mortality. *Animals*. 2024. Vol. 14. No. 2. Article 325. <https://doi.org/10.3390/ani14020325>
23. Motulsky H. *Intuitive Biostatistics. A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking*. 2th ed. Oxford University Press, 2010. 447 p.
24. National Research Council. *Nutrient Requirements of Swine*. 11th revised ed. Washington, DC : National Academies Press, 2012. 400 p.
25. Sanz-Fernández Díaz-Gaona C., Simões J., Casas-Rosal J. C., Alòs N., Tusell L., Quintanilla R., Rodríguez-Estévez V. The impact of herd age structure on the performance of commercial sow-breeding farms. *Porcine Health Management*. 2024. Vol. 10. Article 56. <https://doi.org/10.1186/s40813-024-00406-5>
26. Sanz-Fernández S., Díaz-Gaona C., Simões J., Casas-Rosal J. C., Alòs N., Tusell L., Quintanilla R., Rodríguez-Estévez V. Temporal evolution of Sow herd age structure and its impact on the performance of Spanish commercial farms. *Porcine Health Management*. 2025. Vol. 11. Article 35. <https://doi.org/10.1186/s40813-025-00451-8>
27. Segura-Correa J. C., Ek-Mex J. E., Muñoz-Osorio G. A., Santos-Ricalde R. H., Sarmiento-Franco L., Calderón-Díaz J. A. Associations between first parity wean-to-service interval and sow lifetime productivity traits. *Tropical and Subtropical Agroecosystem*. 2023. Vol. 26. <https://doi.org/10.56369/tsaes.4678>
28. Thiengpimol P., Koonawootrittriron S., Suwanasopee T. Assessing reproductive performance and predictive models for litter size in Landrace sows under tropical conditions. *Animal Bioscience*. 2024. Vol. 37. No. 8. P. 1333–1344. <https://doi.org/10.5713/ab.23.0406>
29. Trost L.-S., Zeidler S., Appel A. K., Henne H., Rosengart S., Wendt M., Visscher Ch., Tetens J., Traulsen I. Data-based and welfare-oriented reproductive performance assessment for application in commercial pig farms. *Livestock Science*. 2024. Vol. 281. Article 105424. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2024.105424>
30. World Organisation for Animal Health (WOAH). *Terrestrial Animal Health Code*. Chapter 7.13. Animal Welfare and Pig Production Systems. Paris : WOAH, 2024.

Дата першого надходження статті до видання: 14.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 03.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.08.2026