



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10221
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4.082.26:636.4.034.082.3

Efficiency of rearing purebred, crossbred and hybrid litters of piglets of English origin during the suckling period

M. I. Kremez¹, O. H. Mykhalko^{1✉}, M. B. Shpetnyi¹, O. I. Myronenko², N. V. Shcherbatiuk³, O. O. Chekh¹,
K. V. Yurieva¹, K. T. Ovdienko⁴

¹Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

²Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

³Higher educational institution “Podillia State University”, Kamianets-Podilskyi, Ukraine

⁴Kherson State Agrarian and Economic University, Kherson, Ukraine

Article info

Received 14.02.2025

Received in revised form

17.03.2025

Accepted 18.03.2025

Kremez, M. I., Mykhalko, O. H., Shpetnyi, M. B., Myronenko, O. I., Shcherbatiuk, N. V., Chekh, O. O., Yurieva, K. V., & Ovdienko, K. T. (2025). Efficiency of rearing purebred, crossbred and hybrid litters of piglets of English origin during the suckling period. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 27(102), 141–150. doi: 10.32718/nvlvet-a10221

Sumy National Agrarian University,
Gerasim Kondratiev Str., 160,
Sumy, 40000, Ukraine.
Tel.: +38-095-548-80-87
E-mail:
Oleksandr.Mykhalko@snau.edu.ua

Poltava State Agrarian University,
Skovorody Str., 1/3, Poltava,
36003, Ukraine.

Higher educational institution
“Podillia State University”,
Shevchenko Str., 13, Kamianets-
Podilskyi, Khmelnytskyi
region, 32300, Ukraine.

Kherson State Agrarian and
Economic University,
Sritenska Str., 23, Kherson,
73006, Ukraine.

The article aimed to assess the economic efficiency of breeding maternal and paternal pig lines through purebred, linebreeding, crossbreeding, and hybridization methods. It was established that hybridization in producing and rearing suckling piglets increased prolificacy by 4.9 % and improved piglet survival during the suckling period by 0.9 %. As a result, the number of piglets at weaning increased by 5.9 %. A 14.7 % higher growth rate during the suckling period ensured an 8.9 % increase in the live weight of the litter. With an equal market price per 1 kg of live weight, this led to an 8.9 % increase in the market value of the litter, a 17.5 % increase in rearing profitability, and an 18.0 % increase in the level of profitability compared to two-breed crossbreeding of Large White and Landrace pigs. The study revealed the advantage of hybrids over maternal lines in prolificacy (by 8.3 %), number of piglets at weaning (by 8.0 %), total weight gain of the litter during the suckling period (by 13.6 %), and litter weight at weaning (by 14.2 %). Consequently, income from rearing increased by 29.4 %, and profitability rose by 27.6 %. A significant advantage of hybrids over litters from pigs of paternal genotypes was also demonstrated in terms of prolificacy (by 60.4 %), number of piglets at weaning (by 51.6 %), and market value of the litter. Despite a 4.6 % lower survival rate and a 20.6 % lower growth rate of hybrid piglets during this period, hybrid litters outperformed by 27.9 % in income from piglet production and rearing, and by 48.3 % in profitability. It was determined that hybridization in the production and rearing of suckling piglets contributed to increased prolificacy, higher number and weight of piglets at weaning, which, in turn, led to higher market value of the litter, improved rearing income, and increased profitability compared to maternal genotypes and two-breed crosses of Large White and Landrace pigs. The study confirmed that hybrids significantly outperformed the paternal genotypes in prolificacy, number of piglets at weaning, cost of rearing a litter during the suckling period, market value at weaning, and levels of income and profitability. It was also found that hybrid piglets had the lowest cost per litter at weaning, surpassing crossbred analogues by 4.9 %, purebred animals of maternal genotypes by 9.8 %, and piglets from paternal lines by 36.2 %. Thus, hybrid animals proved to be the most economically efficient, having the lowest cost per litter, highest profitability, and overall level of economic return, confirming the feasibility of using hybridization to enhance the economic efficiency of pig production.

Key words: sow, piglet, breeding method, growth, survival, cost, income, profitability.

Ефективність вирощування чистопородних, помісних та гібридних гнізд поросят англійського походження під час підсисного періоду

М. І. Кремезь¹, О. Г. Михалко^{1✉}, М. Б. Шпетний¹, О. І. Мироненко², Н. В. Щербатюк³, О. О. Чех¹, К. В. Юр'єва¹, К. Т. Овдієнко⁴

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

³Подільський державний університет, м. Кам'янець-Подільський, Україна

⁴Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон, Україна

Метою статті була оцінка економічної ефективності розведення материнських і батьківських ліній свиней із використанням чистопородного, чистолінійного розведення, схрещування та гібридизації. Встановлено, що застосування гібридизації у процесі отримання та вирощування поросят-сисунів сприяло збільшенню багатоплідності на 4,9 % та підвищенню їх збереженості в підсисний період на 0,9 %. Завдяки цьому кількість поросят на момент відлучення зросла на 5,9 %. Вица на 14,7 % інтенсивність їхнього росту в підсисний період забезпечила збільшення живої маси гнізда на 8,9 %. При однаковій ринковій ціні 1 кг живої маси це призвело до підвищення ринкової вартості гнізда поросят на 8,9 %, дохідності їх вирощування – на 17,5 %, а рівень рентабельності зріс на 18,0 % у порівнянні з двопородним схрещуванням свиней порід велика біла та ландрас. Виявлено перевагу гібридів над материнськими лініями за багатоплідністю на 8,3 %, кількістю поросят на момент відлучення – на 8,0 %, за валовим приростом гнізда в підсисний період на 13,6 %, масою гнізда при відлученні на 14,2 %, що, у свою чергу, призвело до зростання доходу від вирощування на 29,4 % та підвищення рівня рентабельності на 27,6 %. Доведено значну перевагу гібридів над гніздами поросят батьківської генотипу за багатоплідністю на 60,4 %, кількістю поросят на момент відлучення – на 51,6 %, ринкової вартості гнізда, не дивлячись на нижчу на 4,6 % збереженість та нижчу на 20,6 % інтенсивність росту гібридних поросят в гнізді на цей період, на 27,9 %, зростанням доходу від отримання та вирощування поросят на 66,1 % і підвищенню рівня рентабельності вирощування всього гнізда на 48,3 %. Визначено, що застосування гібридизації при отриманні та вирощуванні поросят-сисунів сприяло підвищенню багатоплідності, збільшенню кількості поросят та їх маси на момент відлучення, що у свою чергу, призвело до зростання ринкової вартості гнізда, підвищення дохідності його вирощування та збільшення рівня рентабельності порівняно з материнськими вихідними формами та двопородним схрещуванням свиней порід велика біла та ландрас. Встановлено, що гібриди значно перевищили батьківський вихідний генотип за багатоплідністю, кількістю поросят на момент відлучення, собівартістю вирощування одного гнізда в підсисний період, ринковою вартістю на час відлучення, рівнем доходності та рентабельності вирощування. Визначено, що гібридні поросята мали найнижчу собівартість гнізда на момент відлучення, перевершуючи за цим показником помісні аналоги на 4,9 %, чистопородних тварин материнських генотипів – на 9,8 %, а поросят батьківської лінії – на 36,2 %. Таким чином, гібридні тварини виявилися найбільш економічно ефективними, оскільки мали мінімальну собівартість гнізда, найвищу прибутковість та рівень рентабельності вирощування, що підтверджує доцільність використання гібридизації для підвищення економічної ефективності виробництва.

Ключові слова: свиноматка, поросля, метод розведення, приріст, збереженість, собівартість, дохід, рентабельність.

Вступ

Зростаюча конкуренція в галузі свинарства має значення зниження виробничих витрат (Mykhalko, 2021; Lykhach et al., 2023). Зменшення витрат на виробництво свинини (Guy et al., 2012; Iakovchuk et al., 2012; Lykhach et al., 2021; Adavoudi & Pilot, 2022) можливе завдяки впровадженню системної програми розведення, орієнтованої на генетичне покращення продуктивних якостей свиней, яка сприяє зниженню вартості продукції, підвищенню рентабельності інвестицій та забезпеченню прибутковості. Одним з найбільш дієвих методів розведення тварин у свинарстві (Cassady et al., 2002; Christensen et al., 2019; Lykhach & Lykhach, 2020; Ohloblia & Povod, 2020; Mykhalko et al., 2021; Mykhalko & Andrukhova, 2023) є гібридизація, яка за рахунок найбільш повного використання ефекту гетерозису дозволяє досягти підвищення продуктивності свиней та покращення ефективності використання кормів і ресурсів.

Репродуктивні технології в свинарстві кардинально змінили систему відтворення та виробництва свинини. Це стосується підвищення кількості народжених поросят на опорос, кількість опоросів від однієї свиноматки та кількість поросят отриманих від неї впродовж року, тривалість її продуктивного використання та зажиттєва кількість

поросят від однієї тварини (Bolet et al., 2001; Holub, 2013; Rutherford et al., 2013; Knox, 2014). Значні зміни в ефективності виробництва свинини відбулися як прямий результат використання репродуктивних технологій, які мали на меті покращити передачу генів, важливих для виробництва та ефективності свинарства (Nowak et al., 2020; Henryon's & Horndrup, 2024; Wang, 2024). У той час як одні технології були спрямовані на підвищення росту, ефекту використання кормів та м'ясності, інші – на поліпшення відтворювальних ознак (Kroes & Van Male, 1979; Liu et al., 1979; Wang, 2024). Серед одомашнених видів тварин репродуктивна ефективність свиней, на думку Amer P. R. та ін. (Amer et al., 2014); Blicharski T. та ін. (Blicharski et al., 2018) досягла винятково високих показників. Материнська продуктивність включає кількість поросят на час народження на один опорос, частоту опоросів, а також кількість приплоду на одну свиноматку на рік та за її життя (Houška et al., 2004; Engblom et al., 2008; Clutter, 2009). Селекція на збільшення багатоплідності свиноматок спричинила її поступове зростання, яке триває й досі. Так, (Malak-Rawlikowska et al., 2024) у Нідерландах загальна кількість народжених поросят збільшилася з 11,6 голів у 1996 році до 13,3 голів у 2006 році та 15,8 голів у 2016 році. Водночас зі збільшенням загальної кількості народжених поросят

(приблизно на 0,2 на рік) зросла й кількість мертвонароджених з 0,7 до 1,2 поросяти, а також рівень смертності поросят під час підсисного періоду з 11,5 % до 14,3 %. Подібна динаміка спостерігалася в Данії між 1996 і 2011 роками, де середній розмір гнізда поросят на час народження зріс з 11,2 до 14,8 голів. Водночас як повідомляє [Rutherford et al. \(2013\)](#) у Великобританії цей показник змінився незначно: кількість живонароджених поросят зросла лише на 0,6 голів за 16 років. Ці репродуктивні зміни відбулися переважно в розвинених країнах ([Koketsu et al., 2017](#); [Liu et al., 2023](#); [Wang, 2023](#)). На відтворювальну продуктивність свиноматок впливає на думку ([Merks et al., 2000](#); [Spötter & Distl, 2006](#); [Koketsu et al., 2017](#); [Kemp et al., 2018](#)) ціла низка факторів, які діють як на рівні окремої тварини так і на рівні стада. На рівні окремої свиноматки, це такі як низький або високий середній вік свиноматок у стаді, підвищена температура зовнішнього повітря, знижене споживання корму під час лактації, одноразове запліднення, подовжена тривалість лактації, подовжений інтервал між відлученням і першим осіменінням, низька маса поросят на час народження та низька швидкість їх росту в підсисний період, висока багатоплідність при першому опоросі, збільшена кількість мертвонароджених поросят, низький або високий вік першого спаровування.

На рівні стада до групи ризику відносяться самки, які утримуються в племінних господарствах із низькою продуктивністю, свиноматки, осіменіння яких відбувається із запізненням, тварини в стаді з нестабільним потоком свиней, недостатньою кількістю місць для опоросу та нерівномірною віковою структурою.

Як стверджує [Krupa, E. та ін. \(Krupa et al., 2017\)](#) схрещування відіграє ключову роль у сучасному свиноварстві, і для цього були створені спеціалізовані материнські та батьківські породи або лінії. Як вважають ([Amer et al., 2014](#); [Hermesch et al., 2014](#); [Wolfová et al., 2019](#)) це суттєво впливає на програми розведення, зокрема на необхідність оцінки економічної значущості їхніх ознак. Під час визначення економічної ефективності слід враховувати роль породи в конкретній системі схрещування. Так, в дослідженнях ([Baas et al., 1992](#)) було встановлено, що свиноматки материнського генотипу, які були представлені в дослідженнях тваринами породи ландрас переважали аналогів батьківської породи гемпшир за загальною кількістю народжених поросят, багатоплідністю, масою гнізда поросят на час народження та в 21-денному віці. При поєднанні цих двох порід ефекти гетерозису були значущими для багатоплідності – 0,97 голів і масою гнізда поросят на час народження – 1,46 кг. Ефекти материнського гетерозису були суттєвими для маси гнізда поросят на час народження – 3,94 кг. Втрати епістатичної рекомбінації у нащадків були значущими для маси гнізда поросят на час народження – 6,80 кг. Відмінності в материнській продуктивності помісних самок загалом були незначними. Ефекти гетерозису та рекомбінації не були суттєвими для виробництва. Також [Cassady J. P.](#) з співавторами ([Cassady et al., 2002](#)) в своїх дослідженнях вивчали

вплив породи, гетерозису та схрещування на репродуктивні властивості свиней у материнських порід йоркшир, ландрас, велика біла та честерська біла і батьківських – дюрорк, гемпшир, п'єтрен і спот, за їх чистопородного розведення, двопородного схрещування поколінь F₁. За їх твердженнями прямий, материнський і послідовий гетерозис і ефекти схрещування істотно вплинули на репродуктивні ознаки. Так, прямий гетерозис значно збільшив масу гнізда поросят на 14-й та 28-й день підсисного періоду як для материнських, так і для батьківських порід. Тоді як багатоплідність та масу гнізда на час народження – тільки для батьківських порід. Рекомбінація мала тенденцію до збільшення загальної кількості народжених і маси гнізда поросят на час народження у материнських порід. Гетерозис для цих генотипів свиней суттєво збільшив кількість поросят на 14 і 28 добу їх життя, масу гнізда на час народження та на 14 і 28 добу. Водночас стосовно багатоплідності свиней батьківських ліній виявлено негативний гетерозис. Ефекти материнського гетерозису та рекомбінації за кількістю поросят на час відлучення мали кореляцію (-0,97) для материнських порід і (-0,91) для батьківських. Ефект гетерозису мав тенденцію до збільшення кількості сосків, маси гнізда на час народження та значного збільшення кількості на час відлучення для свиней материнського напрямку продуктивності.

Схожу тенденцію встановили американські дослідники ([Chen et al., 2003](#)), які вказують на різні показники відтворювальної здатності материнської породи йоркшир і ландрас та батьківських порід – дюрорк та гемпшир. Водночас для всіх порід оцінки спадковості відтворювальних якостей були низькими і становили 0,10, 0,09, 0,08 і 0,08 для багатоплідності; 0,08, 0,07, 0,08 і 0,09 для маси гнізда поросят в 21 день та 0,05, 0,07, 0,05 і 0,05 для кількості відлучених поросят у порід йоркшир, дюрорк, гемпшир, ландрас відповідно. Оцінки материнського генетичного впливу були низькими для обох напрямків продуктивності і коливалися від 0,00 до 0,02 для всіх ознак і всіх порід.

У підтвердження цих даних [Ziedina I. та ін. \(Ziedina et al., 2011\)](#) при оцінці спадковості у свиней латвійської породи ландрас встановили, що коефіцієнти успадкованості для багатоплідності, кількості поросят на час відлучення та масою гнізда в 21 день і на час відлучення як 0,07; 0,16; 0,36; 0,01 і 0,32.

Аналогічні результати отримали [Nowak B. та ін. \(Nowak et al., 2020\)](#) порівнюючи результати розведення на фермах середнього розміру польських порід свиней, які вважаються материнськими та батьківськими компонентами. За їх повідомленнями свиноматки материнських порід велика біла та ландрас польської селекції продемонстрували кращу багатоплідність і народжували в середньому 14,3 поросят на опорос, тоді як свиноматки батьківського напрямку продуктивності беркшир та гемпшир 9,0 та 9,3, а дюрорк – 10,5 поросят на опорос. У гнізді материнських порід до відлучення налічувалось близько 11,5–13,0 голів порівняно з батьківськими лініями, де налічувалось до відлучення від 7,8 у беркширських до 9,5 у свиноматок породи дюрорк. Тоді як за повідомленнями [Tummaruk P. та ін. \(Tummaruk et al., 2002\)](#) свиноматки

батьківської компоненти шведського гемпширу мали всього 9,8 народжених поросят на опорос з яких, тільки 9,0 поросят були народжених живими.

Свині новостворених спеціалізованих материнських ліній характеризуються високими відтворювальними якостями, що зумовлено їхньою генетикою. Водночас це супроводжується підвищеною чутливістю до стресових факторів навколишнього середовища (Das et al., 2021; Wang, 2023; Wang, 2024) зниженням продуктивного довголіття (Houška et al., 2004; Engblom et al., 2008; Clutter, 2009), погіршенням добробуту свиноматки і її посліду (Rutherford et al., 2013; Malak-Rawlikowska et al., 2024).

Як зазначають (Sellier, 1976; Ahlschwede & Johnson, 1988; Christensen et al., 2019), основна вигода в товарних стадах досягається завдяки поєднанню материнських і батьківських порід, де для максимізації прибутку за рахунок ефекту гетерозису використовується трипородна система схрещування. У цій схемі дві материнські лінії спаровують для отримання крос-бредних свиноматок, які потім схрещують із батьківською лінією для отримання гібридного відгодівельного потомства. Відповідно з дослідженнями Лісного В. А. (Lisnyi, 1997), застосування помісних маток у системі розведення є одним із ключових напрямків підвищення ефективності свинарства. Як зазначають Лісний В. А. та Назаренко І. В. (Lisnyi & Nazarenko, 2002), переваги гібридизації із використанням помісних маток полягають у тому, що вони не лише передають гетерозисний ефект своїм нащадкам, але й самі проявляють гетерозис за материнськими якостями. Потомство, яке отримане в результаті такого схрещування, успадковує переважно ознаки батьківської лінії, яка застосовувалася на завершальному етапі схрещування. Це створює сприятливі умови для вирощування молодняку з високими відгодівельними показниками.

Материнський гетерозис (Johnson & Omtvedt, 1975) приносить ефект окремій тварині через гібридний стан її матері, коли порося залежить від матері від зачаття до відлучення. Враховуючи економічну значимість кількості відлучених поросят, материнський гетерозис відіграє ключову роль у підвищенні продуктивності свинарства. Батьківський гетерозис за словами Cassady J. P. et al. (2002) обумовлений генетичними особливостями батьківської лінії, що проявляється у покращенні відгодівельних якостей ефективності використання корму та якості туші. Для досягнення ефекту гетерозису необхідно схрещувати не породи, а спеціалізовані лінії порід свиней, які перевірені на ефект комбінаційної здатності (McCann et al., 2008). Тому потрібні нуклеусні стада для селекції цих ліній. Як схрещування, так і чистопородне розведення широко застосовується у свинарстві (Kanis et al., 2004; Vashchenko, 2016; Khramkova, 2020; Wu et al., 2024; Voshchenko & Povod, 2024), проте конкретні методи залежать від стратегії відтворення стада та особливостей використання порід і ліній у різних господарствах. Водночас за повідомленнями Гришина Л. П. та Фесенко О. Г. (Hryshyna & Fesenko, 2015), Волошинова В. В., Повода М. Г. (Voloshynov & Povod, 2023); Вощенко І. Б., Повода М. Г.

(Voshchenko & Povod, 2024) не всі виробники досягають бажаних результатів через значну спадкову мінливість, притаманну вихідним породам. Тому, як повідомляють (Wuensch et al., 2000; Vovk, 2014; Mykhalko & Andrukhova, 2023; Voloshynov & Povod, 2023; Liu et al., 2023; Voshchenko & Povod, 2024; Wu et al., 2024) для комерційного виробництва свинини на сучасних промислових майданчиках в усьому світі використовується внутрішньо-породна гібридизація. Як повідомляє Christensen O. F. et al. (2015), проводять роздільну селекцію батьківських ліній на основі порід дюрок або п'єтрен, яких розводять для покращення відгодівельних, забійних ознак, ефективності оплати корму, тоді як материнські лінії, на основі порід ландрас і велика біла, розводять для поліпшення відтворних якостей та подовження термінів використання свиноматок. У свинарстві гібридизація є ефективним методом для досягнення гетерозисного ефекту (Ohloblia & Povod, 2020; Hryshyna et al., 2022), що спричиняє підвищену продуктивність потомства над середніми показниками його батьків.

Технологічний розвиток у сфері відтворення свиней суттєво впливає на структуру галузі, виробничі процеси, ефективність, якість продукції та рівень прибутковості. У всіх випадках впровадження цих технологій сприяло забезпеченню стабільного постачання безпечної та доступної за ціною свинини для споживачів у всьому світі. Так, за повідомленнями Hermes S. та ін. (Hermesch et al., 2014), найбільший внесок (27,1 %) у субіндекс ефективності виробництва свинини мала багатоплідність, що містить лише материнські ознаки, потім йшли середньодобові прирости поросят (22,0 %) і маса зрілої свиноматки (15,0 %). Іншими ознаками, які враховувалися в цілях материнського розведення, були виживаність перед відлученням (11,8 %), довголіття свиноматки (12,5 %), вік свинки в період статевого дозрівання (8,7 %) і виживання поросят на час народження (3,1 %). Водночас дослідженнями Amer P. R. та ін. (Amer et al., 2014) було виявлено, що економічні ваги для кількості поросят, народжених живими, і виживання поросят до відлучення сильно залежать від визначення масштабу підприємства. Тоді як за даними встановили відносну вагу кожної селекційної об'єктивної ознаки в індексі лінії походження, заснованому на генетичному стандартному відхиленні кожної ознаки, яка становила 44,5 % для виживання свиней від відлучення до забою, 27,0 % – для коефіцієнту конверсії корму, на 17,4% – для добового споживання корму і 11,1% – для товщини шпигу в туші на місці F₂. За даними Bashchenko M. та ін. (Bashchenko et al., 2021) встановлено, що найкращим варіантом трипородного схрещування свиней на півдні України є використання кнурів порід п'єтрен та червонобілопоясої з генотипом потомства генотипу 1/4UBW-1+1/4L+1/2P, у яких отримано найвищий рівень рентабельності – 22,3 % на відгодівлі до 100 кг та 12,5 % на відгодівлі до 120 кг.

Також за даними Voloshynov V. та ін. (Voloshynov et al., 2024) спостерігається різна економічна ефективність свиней різного генетичного походження в про-

мислових умовах України. Водночас як зазначає Мойсей І. С. та ін. (Moisei et al., 2024), покращення відтворювальних якостей свиней не завжди веде до підвищення економічної ефективності виробництва свинини. Це зумовлено додатковими витратами на вирощування численних гнізд поросят, а також необхідністю застосування додаткових техніко-технологічних заходів для їх збереження.

Як зазначають Храмкова О. М. (Khrankova, 2020), Михалко О. (Mykhalko, 2021), Лихач та ін. (Lykhach et al., 2023), Юрченко О. та ін. (Iurchenko et al., 2024), на промислових підприємствах України спостерігається поступове скорочення використання тварин вітчизняних генотипів, яких замінюють більш високопродуктивні свині від провідних світових генетичних компаній. Водночас їхня продуктивність у нових геокліматичних та виробничих умовах залишається недостатньо вивченою. Тому подальші дослідження впливу генотипу свиней та методів їх розведення в умовах промислового свиначарства на відтворювальні якості свиноматок, а також на економічну ефективність отримання та вирощування поросят, є актуальними та потребують поглибленого аналізу.

Мета дослідження

Метою роботи була оцінка економічної ефективності розведення материнських і батьківських ліній свиней із використанням чистопородного, лінійного розведення, схрещування та гібридизації.

Таблиця 1

Схема досліджень

Показник	Напрямок селекції і метод розведення			
	Материнські породи	Батьківська лінія	Схрещування середні показники	Гібридизація середні показники
Група свиней	I	II	III	IV
Порода та породність свиней	ВБ; Л	PIC337	$\frac{1}{2}$ ВБ $\frac{1}{2}$ Л; $\frac{1}{2}$ Л $\frac{1}{2}$ ВБ	$\frac{1}{4}$ ВБ $\frac{1}{4}$ Л $\frac{1}{2}$ PIC337; $\frac{1}{4}$ Л $\frac{1}{4}$ ВБ $\frac{1}{2}$ PIC337
Кількість свиноматок, гол.	20	10	20	20
Тривалість підсисного періоду, діб	21	21	21	21

З цих же джерел брали інформацію про собівартість утримання свиноматки під час підсисного періоду та вартість вирощування гнізда за підсисний період. На основі цих даних та даних зоотехнічного обліку нами були розраховані собівартість утримання свиноматки в підсисний період та собівартість утримання гнізда поросят на час відлучення. Ринкова вартість гнізда відлучених поросят визначалась як добуток ціни одного кілограма живої маси на час відлучення на масу гнізда в цей період. Дохід від отримання і вирощування гнізда поросят в підсисний період визначався як різниця між ринковою його вартістю та операційною собівартістю. Рентабельність вирощування гнізда поросят від однієї свиноматки в підсисний період розраховували як частку доходу від операційної собівартості виражену у відсотках.

Матеріал і методи досліджень

Для оцінки економічної ефективності розведення материнських і батьківських ліній свиней із використанням чистопородного, чистолінійного розведення, схрещування та гібридизації було здійснено аналіз витрат і результатів вирощування одного гнізда поросят під час підсисного періоду. Відповідно до структури, представленій в табл. 1, дослідницькі роботи проводились на базі репродукторного комплексу №2 ТОВ “НВП “Глобинський свиногомкомплекс” Полтавської області. Оцінювались показники продуктивності материнських порід свиней велика біла й ландрас за умов їх чистопородного розведення та схрещування. Також розглядалися результати чистолінійного розведення свиней синтетичної лінії PIC-337, та продуктивність помісних тварин материнських порід великої білої й ландрас при гібридизації з кнурами синтетичної лінії PIC-337.

Зоотехнічні показники, такі як, кількість поросят, середня маса одного поросят та маса їх гнізда, валовий приріст їх гнізда на час відлучення визначали за загально-прийнятими методиками (Ladyka et al., 2023).

Собівартість утримання свиноматки під час холостого та умовно поросного періоду з амортизаційною її вартістю визначали як вартість гнізда на час народження і брали з джерел бухгалтерського обліку.

Результати та їх обговорення

Як видно з результатів дослідження напрям селекції свиней та методи їх розведення мали суттєвий вплив на відтворювальні якості свиноматок та економічні показники вирощування гнізда поросят. Ці показники базуються на різній багатоплідності свиноматок так і інтенсивності росту ефективності використання кормів батьківських та материнських генотипів за різних методів їх розведення.

Розрахунок ефективності вирощування гнізда поросят в підсисний період показав вплив на ці показники, як кількості поросят на час народження та відлучення, так їх маси. Як видно з табл. 2, свиноматки материнських генотипів достовірно ($P < 0,001$) перевищували тварин батьківської синтетичної лінії за багатоплідністю. Зокрема, при чистопородному роз-

веденні середня багатоплідність материнських порід була на 5,1 поросяти більшою, ніж у їхніх аналогів батьківської лінії. При схрещуванні материнських порід між собою ця перевага збільшувалася до 5,6 поросяти, а при гібридизації досягала 6,4 голови. Але, оскільки всі свиноматки в холостий, поросний та підсисний періоди утримуються в однакових умовах годівлі та догляду, вартість гнізда поросят при народженні у них майже не відрізняється.

До відлучення в усіх гніздах поросят від свиноматок материнських генотипів виявилось вірогідно більше поросят порівняно з аналогами батьківської лінії.

Найбільша кількість поросят була зафіксована у свиноматок четвертої групи, де застосовувався метод

гібридизації. До моменту відлучення в їхніх гніздах залишалося в середньому 14,3 поросяти, що на 4,9 голови ($P < 0,001$) більше, ніж у тварин батьківського генотипу, на 0,8 голови ($P < 0,01$) більше, ніж у помісних свиноматок материнських генотипів, і на 1,1 голову більше порівняно з чистопородними гніздами материнських порід. Водночас у помісних гніздах свиноматок третьої групи кількість поросят до відлучення була достовірно більшою ($P < 0,001$) на 4,1 голови порівняно з аналогами другої групи та на 0,3 голови більше, ніж у чистопородних тварин материнських генотипів. Останні, в свою чергу переважали тварин другої групи за кількістю поросят на час відлучення на 3,8 голови ($P < 0,001$).

Таблиця 2

Ефективність отримання і вирощування чистопородних, помісних та гібридних гнізд поросят різного напрямку селекції під час підсисного періоду

Показник	Напрямок селекції і метод розведення			
	материнські породи	батьківська лінія	схрещування середні показники	гібридизація середні показники
Група свиней	I	II	III	IV
Багатоплідність, гол.	15,7 ± 0,32 ^{aaa}	10,6 ± 0,43	16,2 ± 0,27 ^{ddd; b}	17,0 ± 0,19 ^{eee; ccc; ff}
Вартість гнізда при народженні, грн	5394,9	5394,9	5394,9	5394,9
Кількість поросят на час відлучення, гол.	13,2 ± 0,24 ^{aaa}	9,4 ± 0,33	13,5 ± 0,26	14,3 ± 0,24 ^{eee; cc; f}
Маса гнізда поросят на час відлучення, кг	72,5 ± 1,56 ^{aaa}	64,8 ± 1,38	76,1 ± 1,78 ^{ddd;}	82,9 ± 2,16 ^{bbb; eee; ccc; f}
Вартість вирощування гнізда за підсисний період, грн	809,0	809,0	809,0	809,0
Собівартість гнізда поросят на час відлучення, грн	6326,8	6326,8	6326,8	6326,8
Ринкова вартість гнізда відлучених поросят, грн	12260,9	10950,9	12864,2	14005,4
Дохід від отримання і вирощування гнізда поросят в підсисний період, грн	5934,1	4624,1	6537,3	7678,5
Рентабельність вирощування гнізда поросят в підсисний період, %	93,8	73,1	103,3	121,4

Примітка: вірогідність – ^a -2 до 1; ^b -3 до 1; ^c -4 до 1; ^d -3 до 2; ^e -4 до 2; ^f -4 до 3

Аналогічна закономірність зберігалася і за масою гнізда поросят на час відлучення, де гібридні гнізда поросят були важчими на 6,8 ($P < 0,05$) кілограма порівняно з помісними, на 10,3 кг ($P < 0,01$) – порівняно з чистопородними гніздами материнських порід та на 18,10 кг ($P < 0,001$) порівняно з гніздами свиноматок синтетичної батьківської лінії. Водночас помісні гнізда були на 3,6 кг важчими за чистопородні гнізда материнських порід і на 11,3 кг ($P < 0,001$) порівняно з гніздами свиноматок батьківської лінії, тоді як останні мали меншу на 7,8 кг ($P < 0,001$) масу гнізда поросят на час відлучення порівняно з чистопородними аналогами материнських порід.

За однакових витрат на утримання однієї свиноматки в період поросності та одного гнізда поросят у період лактації для свиноматок усіх піддослідних груп собівартість гнізда поросят на час відлучення у них виявилась ідентичною. Тоді як його ринкова вартість за однакової ціни на кілограм живої маси тварин цієї вагової категорії, за рахунок різної маси гнізда на час відлучення виявилось суттєво різною. І найвищою вона була у свиноматок четвертої дослідної групи та склала 14005,4 грн, що на 1141,2 гривень більше порівняно з гніздами свиноматок III групи, на 1744,4 грн в порівнянні з тваринами I групи та на 3054,4 грн в порівнянні з аналогами II групи. Водночас свиномат-

ки третьої групи переважали за ринковою ціною аналогів першої групи на 603,2 грн та другої групи на 1913,3 грн. Тоді як гнізда свиноматок другої дослідної групи мали на 1310,0 грн меншу реалізаційну вартість порівняно з чистопородними гніздами материнських генотипів.

Різна ринкова вартість гнізда чистопородних, помісних та гібридних поросят за рівної їх собівартості спричинила неоднакову дохідність від вирощування гнізда поросят кожного поєднання. Найвищим виявився дохід від отримання та вирощування гібридних поросят четвертої групи – 7678,5 грн. На 1141,2 грн він виявився нижчим від вирощування помісних тварин материнських генотипів і на 1744,4 грн менше в порівнянні з чистопородними тваринами цих же генотипів. Найменший дохід отримано від вирощування чистолінійних тварин батьківської синтетичної лінії, який виявився на 1310,0 грн меншим ніж від вирощування гнізда чистопородних тварин материнських ліній, на 1913,3 грн порівняно з вирощування гнізда помісних поросят цих же генотипів та на 3054,4 грн в порівнянні з дохідністю гнізда гібридних поросят.

Рівень рентабельності вирощування гнізда гібридних поросят досяг 121,4 %. Водночас рентабельність вирощування помісних поросят материнських генотипів виявилась нижчою на 18,0 %, а чистопородних

тварин цього напрямку селекції – на 27,6 %. Найнижчий рівень рентабельності зафіксовано у вирощуванні поросят батьківської лінії, який був на 20,7 % нижчим порівняно з чистопородними поросятами материнських ліній, на 32,1 % – у порівнянні з помісними тваринами, та на 48,3 % – у порівнянні з гібридними поросятами.

Таким чином використання гібридизації при отриманні та вирощуванні поросят сисунів посприяло збільшенню на 4,9 % багатоплідності, на 0,9 % їх збереженості в підсисний період, та за рахунок цього більшої на 5,9 % їх кількості в ньому на час відлучення, що разом з вищою на 14,7 % інтенсивністю росту поросят в підсисний період посприяло підвищенню – на 8,9 % його живої маси та за однакової ринкової ціни 1 кг живої маси тварин даної вагової категорії на 8,9 % ринкової вартості гнізда поросят на час відлучення, на 17,5 % дохідності його вирощування та зростання на 18,0 % рівня рентабельності отримання та вирощування гнізда поросят порівняно з двопородним схрещуванням свиней великої білої та ландрас порід.

Водночас при порівнянні результатів гібридизації та чистопородного розведення вихідних форм встановлено перевершення гібридів над материнськими вихідними формами за багатоплідністю на 8,3 %, за кількістю поросят на час відлучення на 8,0 %, валовому приросту гнізда поросят за час підсисного періоду на 13,6 % та за рахунок цього зростанню на 14,2 % маси їх гнізда при відлученні і як наслідок, збільшенню на 29,4 % доходу від вирощування їх гнізда, зростання на 27,6 % рівня рентабельності отримання та вирощування гнізда поросят.

Порівнюючи результати отримані під час гібридизації з показниками при чистолінійному розведенні тварин батьківської синтетичної лінії встановлено перевершення гібридів над батьківським вихідним генотипом за багатоплідністю на 60,4 %, за кількістю поросят на час відлучення на 51,6 %, та не дивлячись на гіршу на 4,6 % збереженість та нижчу на 20,6 % інтенсивність росту гібридних поросят в гнізді на цей період, підвищенню на 27,9 % ринкової вартості гнізда поросят на час відлучення, збільшенню на 66,1 % доходу від отримання та вирощування гнізда поросят, підвищенню на 48,3 % рівня рентабельності вирощування всього гнізда.

Висновки

Використання гібридизації при отриманні та вирощуванні поросят сисунів посприяло збільшенню багатоплідності та кількості поросят і їх маси на час відлучення, що спричинило до підвищення ринкової вартості гнізда поросят на час відлучення, дохідності його вирощування, зростання рівня рентабельності отримання та вирощування гнізда порівняно з материнськими вихідними формами та двопородним схрещуванням свиней великої білої та ландрас порід.

Встановлено перевершення гібридів над батьківським вихідним генотипом за багатоплідністю, кількістю поросят на час відлучення собівартістю вирощування одного гнізда порося в підсисний період, під-

вищенню ринкової його вартості на час відлучення, збільшенню доходу від його отримання та вирощування, підвищенню рівня рентабельності вирощування гнізда поросят.

Доведено, що гібридні поросята мали найнижчу собівартість гнізда на час відлучення переважаючи за цим показником помісних аналогів на 4,9 %, чистопородних тварин материнських генотипів на 9,8 % та поросят батьківської лінії на 36,2 %.

Визначено, що гібридні тварини, виявилися найбільш економічно ефективними за собівартістю гнізда на час відлучення та мали найвищу його прибутковість і рентабельність вирощування, що вказує на доцільність використання гібридизації для підвищення економічної ефективності виробництва.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Adavoudi, R., & Pilot, M. (2022). Consequences of Hybridization in Mammals: A Systematic Review. *Genes*, 13(1), 50. DOI: 10.3390/genes13010050.
- Ahlschwede, W. T., & Johnson, R. K. (1988). Crossbreeding Systems for Commercial Pork Production. *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*, 1988. 4615. EC. 88-217 URL: <http://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/4615>.
- Amer, P. R., Ludemann, C. I., & Hermes, S. (2014). Economic weights for maternal traits of sows, including sow longevity. *Journal of animal science*, 92(12), 5345–5357. DOI: 10.2527/jas.2014-7943.
- Baas, T. J., Christian, L. L., & Rothschild, M. F. (1992). Heterosis and recombination effects in Hampshire and Landrace swine: I. Maternal traits. *Journal of animal science*, 70(1), 89–98. DOI: 10.2527/1992.70189x.
- Bashchenko, M., Boyko, A., & Vaschenko, A. (2021). Analysis of the use of industrial crossbreeding to improve the profitability of the pig industry. *EUREKA: Life Sciences*, 4, 3–8. DOI: 10.21303/2504-5695.2021.001954.
- Blicharski, T., Polok, P., & Snopkiewicz, M. (2018). Wyniki oceny trzody chlewnej w 2017 roku. *Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej "POLSUS"*; Warszawa, Poland (in Polish).
- Bolet, G., Bidanel, J. P., & Ollivier, L. (2001). Selection for litter size in pigs. II. Efficiency of closed and open selection lines. *Genetics, selection, evolution : GSE*, 33(5), 515–528. DOI: 10.1186/1297-9686-33-5-515.
- Calus, M. P. (2010). Genomic breeding value prediction: methods and procedures. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 4(2), 157–164. DOI: 10.1017/S1751731109991352.
- Cassady, J. P., Young, L. D., & Leymaster, K. A. (2002). Heterosis and recombination effects on pig reproductive traits. *Journal of animal science*, 80(9), 2303–2315. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12350007>.
- Chen, P., Baas, T. J., Mabry, J. W., Koehler, K. J., & Dekkers, J. C. (2003). Genetic parameters and trends for litter traits in U.S. Yorkshire, Duroc, Hampshire,

- and Landrace pigs. *Journal of animal science*, 81(1), 46–53. DOI: 10.2527/2003.81146x.
- Christensen, O. F., Legarra, A., Lund, M. S., & Su, G. (2015). Genetic evaluation for three-way crossbreeding. *Genetics, selection, evolution : GSE*, 47, 98. DOI: 10.1186/s12711-015-0177-6.
- Christensen, O. F., Nielsen, B., Su, G., Xiang, T., Madsen, P., Ostensen, T., Velander, I., & Strathe, A. B. (2019). A bivariate genomic model with additive, dominance and inbreeding depression effects for sire line and three-way crossbred pigs. *Genetics, selection, evolution : GSE*, 51(1), 45. DOI: 10.1186/s12711-019-0486-2.
- Clutter, A. C. (2009). Genetic selection for lifetime reproductive performance. *Society of Reproduction and Fertility supplement*, 66, 293–302. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19848295>.
- Das, A. K., Choudhary, M., Kumar, P., Karjagi, C. G., KR, Y., Kumar, R., ... Rakshit, S. (2021). Heterosis in Genomic Era: Advances in the Molecular Understanding and Techniques for Rapid Exploitation. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 40(3), 218–242. DOI: 10.1080/07352689.2021.1923185.
- Engblom, L., Lundeheim, N., Strandberg, E., Schneider, M., Dalin, A. M., & Andersson, K. (2008). Factors affecting length of productive life in Swedish commercial sows. *Journal of animal science*, 86(2), 432–441. DOI: 10.2527/jas.2007-0310.
- Guy, S. Z., Thomson, P. C., & Hermes, S. (2012). Selection of pigs for improved coping with health and environmental challenges: breeding for resistance or tolerance?. *Frontiers in genetics*, 3, 281. DOI: 10.3389/fgene.2012.00281.
- Henryon's, M., & Horndrup, L. V. (2024). Breeding is part of the solution to many of the challenges facing pig production. URL: <https://danbred.com/breeding-is-part-of-the-solution-to-many-of-the-challenges-facing-pig-production>.
- Hermesch, S., Ludemann, C. I., & Amer, P. R. (2014). Economic weights for performance and survival traits of growing pigs. *Journal of animal science*, 92(12), 5358–5366. DOI: 10.2527/jas.2014-7944.
- Holub, N. D. (2013). Kombinatsiina zdatnist svynei velykoi biloi porody okremykh henealohichnykh liniy i rodyn. *Scientific Progress & Innovations*, 1, 70–72. DOI: 10.31210/visnyk2013.01.16 (in Ukrainian).
- Houška, L., Wolfová, M., & Fiedler, J. (2004). Economic weights for production and reproduction traits of pigs in the Czech Republic. *Livestock production science*, 85(2-3), 209–222. DOI: 10.1016/S0301-6226(03)00128-3.
- Hryshyna, L. P., & Fesenko, O. H. (2015). Efektyvnist vykorystannia spetsializovanoho typu svynei za skhreshchuvannia ta hibrydyzatsii. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, 2(2), 40–47 (in Ukrainian).
- Hryshyna, L. P., Onyshchenko, A. O., & Krasnoshchok, O. O. (2022). Proiav efektu heterozyosu za produktyvnymy oznakamy svynei. *Scientific Progress & Innovations*, 4, 78–85. DOI: 10.31210/visnyk2022.04.09 (in Ukrainian).
- Iakovchuk, V. P., Kravets, I. V., & Rusak, O. P. (2012). Innovatsiinyi rozvytok haluzi svynarstva. *Monohrafiia. Vydavnytstvo FOP Yevenok O.O., Zhytomyr*. URL: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/2924/3/Innovatsiinyi_rozvytok_haluzi_svynarstva.pdf (in Ukrainian).
- Iurchenko, O. S., Bondarska, O. M., Lykhach, V. Ya., Kalitaiev, K. K., Kovalenko, O. A. (2024). Stan vitchyznianoho svynarstva. *Problemy ta perspektyvy. Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, 1(42), 55–61 (in Ukrainian).
- Johnson, R. K., & Omtvedt, I. T. (1975). Maternal heterosis in swine: reproductive performance and dam productivity. *Journal of animal science*, 40(1), 29–37. DOI: 10.2527/jas1975.40129x.
- Kanis, E., van den Belt, H., Groen, A. F., Schakel, J., & de Greef, K. H. (2004). Breeding for improved welfare in pigs: a conceptual framework and its use in practice. *Animal Science*, 78, 315–329. URL: <https://edepot.wur.nl/164819>.
- Kemp, B., Da Silva, C. L. A., Soede, N. M. (2018). Recent advances in pig reproduction: Focus on impact of genetic selection for female fertility. *Reprod Dom Anim*, 53(Suppl. 2), 28–36. DOI: 10.1111/rda.13264.
- Khrankova, O. M. (2020). Hospodarsko-biolohichni osoblyvosti, adaptatsiini vlastyvyty svynei irlandskoho pokhodzhennia ta yikh vykorystannia za riznykh metodiv rozvedennia: dys. ... kand. s.-h. nauk. Dnipro Khrankova, O. M. (2020). Hospodarsko-biolohichni osoblyvosti, adaptatsiini vlastyvyty svynei irlandskoho pokhodzhennia ta yikh vykorystannia za riznykh metodiv rozvedennia: dys. ... kand. s.-h. nauk. Dnipro (in Ukrainian).
- Knox, R. V. (2014). Impact of swine reproductive technologies on pig and global food production. *Advances in experimental medicine and biology*, 752, 131–160. DOI: 10.1007/978-1-4614-8887-3_7.
- Koketsu, Y., Tani, S., & Iida, R. (2017). Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. *Porcine health management*, 3, 1. DOI: 10.1186/s40813-016-0049-7.
- Kroes, Y., & Van Male, J. P. (1979). Reproductive lifetime of sows in relation to economy of production, *Livestock Production Science*, 6(2), 179–183. DOI: 10.1016/0301-6226(79)90019-8.
- Krupa, E., Krupová, Z., Wolfová, M., & Žáková, E. (2017). Otsinka ekonomichnoi tsinnosti oznak porid svynei u riznykh systemakh rozvedennia: II. Zastosuvannia modeli do systemy trystoronnoho peretynu. *Tvarynnytstvo*, 205, 70–78 (in Ukrainian).
- Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., Povod, M. H. ta in. (2023). Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspirantiv. *Odesa: Oldi+* (in Ukrainian).
- Lisnyi, V. A. (1997). Otrymannia bahatorazovoho heterozyosu v svynarstvi. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 2, 79–83. URL: <https://www.ksau.kherson.ua/files/visnik/1997-2/TNV-1997-2-20.pdf> (in Ukrainian).
- Lisnyi, V. A., & Nazarenko, I. V. (2002). Pidvyshchennia efektyvnosti heterozyusnoi selektsii v svynarstvi shliakhom otsinky kombinatsiinoi zdatnosti porid ta typiv svynei. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, 3, 58–66 (in Ukrainian).
- Liu, C., Zhang, Y., & Liu, Y. (2023). A comparison of growth performance, reproductive performance, and

- meat quality characteristics among different pig breeds. *China Swine Industry*, 18(04), 31–134. DOI: 10.16174/j.issn.1673-4645.2023.04.006.
- Liu, W. T., Zhou, L., Fu, G., & Liu, C. H. (1979). An empirical study on factors affecting economic benefit of large-scale pig breeding. In *Computational Social Science* (pp. 782–793). CRC Press. *Livestock Production Science*, 6(2), 179–183.
- Lykhach, V. Ya., & Lykhach, A. V. (2020). Tekhnolohichni innovatsii u svynarstvi. *Monohrafiia*. Kyiv. URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d1a75bce-9db7-43be-91d5-f2c595dc5876/content> (in Ukrainian).
- Lykhach, V. Ya., Lykhach, A. V., Faustov, R. V., & Kucher, O. A. (2021). Suchasnyi stan ta tendentsii rozvytku vitchyznianoho svynarstva. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, 1(44), 69–79. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.1.10.
- Lykhach, V. Ya., Povod, M. H., Shpetnyi, M. B., Nechmilov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalko, O. H., Barkar, Ye. V., Lenkov, L. H., & Kucher, O. O. (2023). Optyimizatsiia tekhnolohichnykh rishen utrymannia i hodivli svynei v umovakh promyslovoi tekhnolohii: monohrafiia. *Mykolaiv: Ilion* (in Ukrainian).
- Malak-Rawlikowska, A., Majewski, E., Potori, N., Hamulczuk, M., Szili, V., & Egri, E. (2024). Unlocking Sows' Welfare: The Farm-Level Economic Impact of Phasing out Farrowing Crates for Sows in the European Union's Pig Breeding Industry. *Agriculture*, 14(2), 187. DOI: 10.3390/agriculture14020187.
- McCann, M. E. E., Beattie, V. E., Watt, D., & Moss, B. W. (2008). The effect of boar breed type on reproduction, production performance and carcass and meat quality in pigs. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 47(2), 171–185. URL: <http://www.jstor.org/stable/25564589>.
- Merks, J. W. M., Ducro-Steverink, D., & Feitsma, H. (2000). Management and genetic factors affecting fertility in sows. *Reproduction in Domestic Animals*, 35(6), 261–266. DOI: 10.1046/j.1439-0531.2000.00269.x.
- Moisei, I., Povod, M., Mykhalko, O., Gutty, B., Verbelchuk, T., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., & Kovalchuk, T. (2024). Effectiveness of the liquid method of feeding suckling piglets. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 26(100), 16–26. DOI: 10.32718/nvlvet-a10003.
- Mykhalko, O. H. (2021). Suchasnyi stan ta shliakhy rozvytku svynarstva v sviti ta Ukraini. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, 3, 60–77. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9 (in Ukrainian).
- Mykhalko, O. H., & Andrukhova, Yu. (2023). Produktivnist svynei danskoi seleksii za ryznykh metodiv rozvedennia ta sezonu zaplidnennia. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, 4(55), 18–29. DOI: 10.32782/bsnau.lvst.2023.4.3 (in Ukrainian).
- Mykhalko, O. H., Povod, M. H., & Andriichuk, V. F. (2021). Vplyv metodiv rozvedennia ta viku svynomatok danskoi seleksii na yikh produktivnist. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN*, 125, 161–179. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ntb_2021_125_20 (in Ukrainian).
- Nowak, B., Mucha, A., Moska, M., & Kruszyński, W. (2020). Reproduction Indicators Related to Litter Size and Reproduction Cycle Length Among Sows of Breeds Considered Maternal and Paternal Components Kept on Medium-Size Farms. *Animals : an open access journal from MDPI*, 10(7), 1164. DOI: 10.3390/ani10071164.
- Ohloblia, V. V., & Povod, M. H. (2020). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok irlandskoho pokhodzhennia za chystoporodnoho rozvedennia ta skhreshchuvannia v umovakh promysloвого комплексу. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, 1–2(37–38), 99–111 (in Ukrainian).
- Rutherford, K. M. D., Baxter, E. M., D'eath, R. B., Turner, S. P., Arnott, G., Roehe, R., ... Lawrence, A. B. (2013). The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: Biological factors. *Animal Welfare*, 22(2), 199–218. DOI: 10.7120/09627286.22.2.199.
- Sellier, P. (1976). The basis of crossbreeding in pigs; a review. *Livestock Production Science*, 3(3), 203–226. DOI: 10.1016/0301-6226(76)90016-6.
- Spötter, A., & Distl, O. (2006). Genetic approaches to the improvement of fertility traits in the pig. *Veterinary journal (London, England : 1997)*, 172(2), 234–247. DOI: 10.1016/j.tvjl.2005.11.013
- Tummaruk, P., Lundeheim, N., Einarsson, S., & Dalin, A. M. (2001). Reproductive performance of purebred Hampshire sows in Sweden. *Livest. Prod. Sci.*, 68(1), 67–77. DOI: 10.1016/S0301-6226(00)00207-4.
- Vashchenko, O. V. (2016). Produktivnist svynei pry chystoporodnomu rozvedenni ta skhreshchuvanni. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 51, 34–41 (in Ukrainian).
- Voloshynov, V. V., & Povod, M. H. (2023). Produktivni yakosti svynomatok danskoi i kanadskoi seleksii v umovakh promyslovoi tekhnolohii. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia: Tvarynnytstvo*, 4, 3–9. DOI: 10.32782/bsnau.lvst.2023.4.1 (in Ukrainian).
- Voloshynov, V., Povod, M., Mykhalko, O., Verbelchuk, T., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., Lavryniuk, O., & Shcherbatiuk, N. (2024). The efficiency of pigs from different genetic origins under industrial conditions in Ukraine. *Online J. Anim. Feed Res.*, 14(4), 225–233. DOI: 10.51227/ojaf.2024.27.
- Voshchenko, I. B., & Povod, M. H. (2024). Efektyvnist ryznykh metodiv rozvedennia svynei materynskykh ta batkivskykh linii v umovakh industrialnoho pidpriemstva. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo»*, 1(56), 33–48. DOI: 10.32782/bsnau.lvst.2024.1.5 (in Ukrainian).
- Voshchenko, I. B., & Povod, M. H. (2024). Vplyv porody ta metodiv rozvedennia svynei na yikh vidtvoriuvalni yakosti ta rist porosiat sysuniv. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*, 67, 46–63. DOI: 10.31073/abg.67.05 (in Ukrainian).

- Vovk, V. O. (2014). Zahalna i spetsyfichna kombinatsiina zdatnist ta proiavlennia heterozysnoho efektu pry poiednanni riznykh henotypiv svynei: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s-h nauk: 06.01.02. Poltava (in Ukrainian).
- Wang, L. (2023). Reflections on the improvement of excellent pig breeding techniques. *China Animal Husbandry*, 24, 56–57. DOI: 10.62051/r3akta71.
- Wang, Y. (2024). Enhancing the Efficiency of Pig Production by Utilizing Advanced Breeding Techniques, *Transactions on Environment, Energy and Earth Sciences*, 3, 1–6. DOI: 10.62051/r3akta71.
- Wolfová, M., Krupa, E., Krupová, Z., & Žáková, E. (2019). Economic weights of maternal and direct traits of pigs calculated by applying gene flow methods. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 13(6), 1127–1136. DOI: 10.1017/S1751731118002513.
- Wu, H., Liu, Y., Dai, C., Ye, Y., Zhu, H., & Fang, W. (2024). Life-cycle comparisons of economic and environmental consequences for pig production with four different models in China. *Environmental science and pollution research international*, 31(14), 21668–21686. DOI: 10.1007/s11356-024-32541-5.
- Wuensch, U., Nitter, G., Bergfeld, U., & Schueler, L. (2000). Genetic and economic evaluation of genetic improvement schemes in pigs.–II. Comparison of selection strategies in a three-way crossbreeding scheme. *Archives Animal Breeding*, 43(2), 139–150. URL: https://www.researchgate.net/publication/242557167_Genetic_and_economic_evaluation_of_genetic_improvement_schemes_in_pigs_II_Comparison_of_selection_strategies_in_a_three-way_crossbreeding_scheme.
- Zenghuai, P. (2020). The Selection and Breeding of Imported Pig Varieties and the Application of New Breeding Techniques. *Livestock and Poultry Industry*, 31(11), 33–35. DOI: 10.19567/j.cnki.1008-0414.2020.11.016.
- Ziedina, I., Jonkus, D., & Paura, L. (2011). Genetic and phenotypic parameters for reproduction traits of Landrace sows in Latvia. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 76(3), 219–222. URL: <https://acs.agr.hr/acs/index.php/acs/article/view/654>.