



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-a10151
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4.082

Reproductive qualities and the manifestation of different forms of heterosis in sows of English origin of different breeding directions during purebred breeding, crossing, and hybridization

M. I. Kremetz¹, M. H. Povod¹, B. V. Gutyj², M. B. Shpetnyi¹, O. H. Mykhalko¹, V. M. Nechmilov³,
S. V. Zhyzhka³, I. S. Moisei¹, S. V. Tsap⁴, O. S. Orishchuk⁴

¹Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

³Institute of Pig Breeding and AIP of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine

⁴Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 24.10.2024

Received in revised form
25.11.2024

Accepted 26.11.2024

Sumy National Agrarian University,
Gerasim Kondratiev Str., 160,
Sumy, 40000, Ukraine.
Tel.: +38-066-287-13-86
E-mail: nic.pov@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.

Institute of Pig Breeding and AIP
of the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine,
Swedish Grave Str., 1, Poltava,
36013, Ukraine.

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
S. Efremov Str., 25, Dnipro,
49600, Ukraine.

Kremetz, M. I., Povod, M. H., Gutyj, B. V., Shpetnyi, M. B., Mykhalko, O. H., Nechmilov, V. M., Zhyzhka, S. V., Moisei, I. S., Tsap, S. V., & Orishchuk, O. S. (2024). Reproductive qualities and the manifestation of different forms of heterosis in sows of English origin of different breeding directions during purebred breeding, crossing, and hybridization. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 26(101), 341–350. doi: 10.32718/nvlvet-a10151

The work evaluated the productivity indicators of the maternal breeds of Large White and Landrace pigs under the conditions of their purebred breeding and crossing, the results of purebred breeding of pigs of the synthetic line PIC-337, and the productivity of crossbred animals of the maternal breeds of Large White and Landrace when hybridized with boars of the artificial line PIC-337. It was found that sows of maternal genotypes outperformed their counterparts selected for paternal traits in the total number of piglets born by 29.2–56.8 %, multiparity by 32.3–59.9 %, litter weight at birth by 27.3–46.1 %, number of piglets in the litter at weaning by 28.8–51.6 %, litter weight during this period by 10.7–27.9 %, and had a 1.8–4.0 % lower proportion of non-viable piglets at birth. At the same time, they were inferior to sows of the terminal line in terms of high fertility – 5.0–8.6 %, average daily and absolute gains – 17.0–29.8 %, and the weight of one piglet at weaning – 15.6–25.4 %, but they were superior to them in terms of complex indices of reproductive qualities – 22.2–49.9 %. It has been proven that sows of maternal genotypes-half in their direct and backcrossing surpassed their counterparts in their purebred breeding: by 5.5 % in the total number of piglets born, by 3.2 % in multiparity, by 1.9 % in large-scale fertility, by 5.2 % in the mass of the piglet nest at birth, by 1.9 % in their number at farrowing, by 3.2 % in average daily and absolute gains, by 3.0 % in the mass of one piglet and by 4.9 % in the mass of the nest at this time. At the same time, they had 1.1 % worse piglet survival during the suckling period and a 2.1 % higher share of stillborn piglets. In terms of complex indicators of reproductive qualities, they surpassed their purebred counterparts by 2.5–3.6 %. The advantages of hybrid piglets over inbred ones were established in terms of the total number of piglets born by 5.1 %, in terms of multiparity by 5.0 %, in terms of the weight of the piglet nest at birth by 1.0 %, in terms of the number of piglets at weaning by 5.9 %, in terms of the weight of one piglet by 2.8 % and by 8.9 % in terms of the weight of their nest at this time, by 4.3 % in terms of average daily and absolute gains. At the same time, they were inferior to the first in terms of high fertility by 3.8 % and had a 2.1 % higher share of stillborn piglets. When hybridizing crossbred sows of the Large White breed and Landrace breeds of accessions ($\varnothing WB \times \delta L$) and ($\varnothing L \times \delta WB$) with boars of the synthetic terminal line RIS-337, higher values of hypothetical heterosis and specific heterosis were established for most signs of reproductive performance. In contrast, the proper and general form of heterosis with this breeding method was manifested less frequently and was less pronounced.

Key words: sow, piglets, reproductive qualities, breeding methods, crosses, hybrids, heterosis, growth rate.

Відтворювальні якості та прояв різних форм гетерозису у свиноматок англійського походження різного селекційного спрямування за чистопородного розведення, схрещування та гібридизації

М. І. Кремезь¹, М. Г. Повод¹, Б. В. Гутий², М. Б. Шпетний¹, О. Г. Михалко¹, В. М. Нечмілов³,
С. В. Жижка³, І. С. Мойсей¹, С. В. Цап⁴, О. С. Оріщук⁴

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

³Інститут свинарства і АПВ НААН, м. Полтава, Україна

⁴Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

В роботі оцінювались показники продуктивності материнських порід свиней велика біла й ландрас за умов їх чистопородного розведення та схрещування, результати чистолінійного розведення свиней синтетичної лінії PIC-337, і продуктивність помісних тварин материнських порід великої білої й ландрас при гібридизації з кнурами синтетичної лінії PIC-337. Встановлено, що свиноматки материнських генотипів переважали своїх аналогів які селекціонувались за батьківськими ознаками за загальною кількістю народжених поросят на 29,2–56,8 %, багатоплідністю на 32,3–59,9 %, масою гнізда при народженні 27,3–46,1 % кількістю поросят в гнізді при відлученні на 28,8–51,6 % масою їх гнізда в цей період на 10,7–27,9 %, мали меншу на 1,8–4,0 % частку нежиттєздатних поросят при народженні. Водночас вони поступалися свиноматкам термінальної лінії за великоплідністю – 5,0–8,6 %, середньодобовими і абсолютними приростами – 17,0–29,8 %, масою одного поросяти при відлученні – 15,6–25,4 %, але перевершували їх за комплексними індексами відтворних якостей – 22,2–49,9 %. Доведено, що свиноматки материнських генотипів за їх прямого та зворотного схрещування переважали своїх аналогів за їх чистопородного розведення: на 5,5 % за загальною кількістю народжених поросят, на 3,2 % за багатоплідністю, на 1,9 % за великоплідністю, на 5,2 % за масою гнізда поросят при народженні, на 1,9 % за їх кількість при відлученні, на 3,2 % за середньодобовими та абсолютними приростами, на 3,0 % за масою одного поросяти і на 4,9 % за масою гнізда в цей час. Водночас вони мали на 1,1 % гіршу збереженість поросят в підсисний період та вищу на 2,1 % частку мертвонароджених поросят. За комплексними показниками відтворювальних якостей вони перевершили чистопородних аналогів на 2,5–3,6 %. Встановлено переваги гібридних гнізд поросят над помісними за загальною кількістю народжених поросят на 5,1 %, за багатоплідністю на 5,0 %, за масою гнізда поросят при народженні на 1,0 %, кількістю поросят при відлученні на 5,9 %, за масою одного поросяти на 2,8 % і на 8,9 % за масою їх гнізда в цей час, на 4,3 % за середньодобовими та абсолютними приростами. Водночас вони поступалися першим за великоплідністю на 3,8 % та мали вищу на 2,1 % частку мертвонароджених поросят. За гібридизації помісних свиноматок великої білої породи та ландрас порід приєднань (♀ВБ×♂Л) й (♀Л×♂ВБ) з кнурами синтетичної термінальної лінії PIC-337 встановлено вище значення гіпотетично гетерозису та специфічного гетерозису за більшістю ознак відтворювальної продуктивності тоді як справжній та загальний форма гетерозису за цього методу розведення проявлялась рідше і була менш вираженою.

Ключові слова: свиноматка, поросята, відтворювальні якості, методи розведення, помісі, гібриди, гетерозис, інтенсивність росту.

Вступ

Глобалізація ринку свинини та викликане нею підвищення конкретності виробництва в сіті, як стверджує (Mykhalko, 2021) призвело до зростання інтенсивності виробництва свинини, і як результат виробники змушені використовувати найсучасніші технологічні рішення в галузі свинарства. На переконання (Lykhach et al., 2023) одним із основних джерел інтенсифікації виробництва є покращення використання свиноматок як основного засобу виробництва. З цією метою, як повідомляє (Povod et al., 2022) в останні десятиліття впровадженні низка селекційних, техніко-технологічних та організаційних рішень по підвищенню ефективності використання свиноматок. Виробництво свинини в нашій державі як стверджує (Bondarska, 2024) на сучасному етапі ускладнюється військовою інтервенцією росії, загальною кризою в економіці країни і викликаного нею зниженою купівельною спроможністю населення, складною епізодичною ситуацією, відсутність вітчизняної селекційної бази свиней та частково застарілими технологіями виробництва у деяких господарствах. За повідомлення (Yurchenko et al., 2024) в нашій державі за останні часи різко скоротилось виробництво свинини в ціло-

му і ще більше в індивідуальному секторі. Присадибні господарства та малі екстенсивні виробники як стверджує (Lykhach et al., 2023) зникають з ринку не витримуючи конкуренції промислових господарств.

Тоді як новостворені промислові підприємства як і сучасні засоби виробництва та технології все більше схиляється до використання зарубіжних генотипів свиней повідомлення (Bondarska, 2024) тільки 5,6 % промислових виробників свинини в 2023 році використовували вітчизняні генотипи свиней, тоді як решта орієнтована на використання генетичних ресурсів провідних світових виробників свинини. Сучасні українські виробники свинини, як вважають (Khramkova, 2019; Fediaieva, 2019), прагнучи досягти максимальної прибутковості у виробництві, зважаючи на особливості вітчизняних і закордонних порід свиней та їх гібридів, обирають методи розведення, що сприяють розвитку найкращих репродуктивних характеристик тварин. Водночас на переконання (Iakobchuk et al., 2012; Guy et al., 2012; Adavoudi & Pilot, 2021), виробничі витрати в свинарстві можна зменшити шляхом впровадження організованої програми розведення свиней, що дозволяє знижувати собівартість продукції та збільшувати прибуток від її виробництва. На більшості промислових свиноферм,

де не ставиться мета розведення чистих ліній чи створення нових порід, як зазначають (Pokhvalenko, 2018; Ibatullin & Khakhula, 2020; Garmatyuk, 2022; Mykhalko & Andrukhova, 2023), застосовуються методи промислового схрещування або його вдосконалена форма — внутрішньопородна гібридизація, оскільки ці підходи значно покращують показники, пов'язані з відтворними властивостями свиноматок. Схрещування є важливим інструментом у розведенні свиней і, якщо воно використовується правильно, може дозволити виробникам свинини покращити ефективність виробництва та зменшити витрати на свиней. Крім того, згідно (Thiengpimol et al., 2017), різні методи розведення дозволяють розробити програму вирощування свиней, яка найкраще відповідає виробничим цілям конкретної ферми. Як повідомляють (Mykhalko et al., 2021; Povod et al., 2022; Voloshynov & Povod, 2023; Voshchenko & Povod, 2024) схрещування в свинарстві поширене, тому що помісне потомство, отримане від поєднання особин різних порід, зазвичай сильніше, швидше росте та продуктивніше, ніж чистопородні тварини, та зазвичай перевершує середню продуктивність чистокровних батьків. Це явище відомо в біології отримало назву гібридна сила або гетерозис. Водночас на переконання (Vashchenko, 2016; Iversen et al., 2019; Vashchenko, 2021; Grygina et al., 2021; Voloshynov & Povod, 2023), воно хоч і є досить ефективним методом відтворення свиней, але через велике генетичне різноманіття кожної породи не обов'язково гарантує ефект гетерозису та стабільне покращення продуктивності. За даними (Hetia, 2009; Ohloblia & Povod, 2020; Grygina et al., 2022), більш прогресивною формою розведення в промисловому свинарстві є гібридизація, яка дозволяє повніше використовувати ефекти гібридної сили та гетерозису. Однак для її впровадження на думку (Virolainen et al., 2004; Zhang et al., 2005; Kim et al., 2013; Holub, 2013; Povod & Hramkova, 2016; Das et al., 2021) необхідно створення спеціалізованих материнських і батьківських порід і ліній свиней, які в процесі створення постійно перевіряються на комбінаційну здатність. Материнські лінії, за твердженнями (Sellier, 1976; Ahlschwede & Johnson, 1988; Christensen et al., 2019) селекціонуються як правило на основі порід ландрас і йоркшир і їх розводять для покращення репродуктивних якостей і продовження тривалості життя свиноматок. Тоді як батьківські або термінальні лінії, створюються переважно на основі порід дюрок та п'єтрэн, і вони призначені для покращення інтенсивності росту, ефективності використання кормів та забійних і м'ясних якостей. Залежно від селекційної стратегії компанії чи конкретного підприємства як вважають (Christians & Johnson, 2000; Bates, 2020) та порід і ліній, що ними використовуються у свинарстві широко застосовують як чистопородне розведення так і схрещування і гібридизацію. Водночас як стверджують (Kristensen & Sørensen, 2005; Voshchenko & Povod, 2024), термінальні системи є найпоширенішими стратегіями для розведення сви-

ней у промислових технологіях виробництва свинини водночас вони не можуть існувати без чистопородних неулусних стад де проводиться вдосконалення чистих ліній та перевірка їх на поєднувальність.

Враховуючи значні об'єми імпорту селекційних ресурсів різних світових генетичних компаній в Україну, є актуальним вивчення їх продуктивності в конкретних геокліматичних умовах та дослідження поєднуваності материнських та батьківських ліній як на рівні чистопородних стад, так і в умовах товарного виробництва. Тому подальше вивчення впливу породи та методів розведення свиней в умовах інтенсивного свинарства на відтворні якості свиноматок та інтенсивність росту їх поросят є актуальним і своєчасним.

Мета дослідження

Мета дослідження полягає у всебічній оцінці відтворювальних якостей свиноматок англійського походження різного селекційного спрямування за чистопородного розведення схрещування та гібридизації і дослідження прояву форм гетерозису за різних методів розведення.

Матеріал і методи досліджень

Для всебічного порівняння відтворювальних якостей свиноматок та росту їх приплоду за чистопородного розведення, схрещуванні та гібридизації материнських і батьківських ліній свиней були проведені дослідження відповідно до схеми представленої в табл. 1. Які проводились на базі репродукторного комплексу № 2 ТОВ "НВП "Глобінський свинокомплекс" 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, і продуктивність помісних тварин материнських порід великої білої й ландрас при гібридизації з кнурами синтетичної лінії PIC-337.

Для дослідження було сформовано чотири групи свиноматок англійського походження генетичної компанії PIC, по 40 голів у кожній. Перша група складалася з чистопородних свиноматок великої білої та ландрас порід, які осіменялись спермою трьох кнурів цих самих порід. До другої групи ввійшли чистолінійні свиноматки синтетичної термінальної лінії PIC-337 які були інсеминовані спермою кнурів тієї ж лінії. Третю групу утворили в рівних кількостях чистопородні свиноматки великої білої та ландрас порід, які осіменялись перехресно спермою трьох кнурів порід ландрас та велика біла. Четверту групу склали 20 помісних свиноматок великих білих та ландрас порід від прямих (♀ВБ×♂Л) та реципроктних (♀Л×♂ВБ) варіантів їх поєднання, яких осіменяли спермою кнурів синтетичної термінальної лінії PIC-337 селекції англійської компанії PIC.

Таблиця 1
Сема досліду

Показник	Група свиней			
	I	II	III	IV
Напрямок селекції	материнський	батьківський	материнський	фінальний гібрид
Метод розведення	чистопородне	лінійне	схрещування	гібридизація
Поєднання свиней	(♀ВБ × ♂ВБ) та (♀Л × ♂Л)	(♀PIC-337 × ♂PIC-337)	(♀ВБ × ♂Л) та (♀Л × ♂ВБ)	(♀ВБ × ♂Л) × PIC-337 (♀Л × ♂ВБ) × PIC-337
Порода та породність свиней	ВБ; Л	PIC-337	½ВБ½ Л; ½ Л ½ВБ	¼ ВБ¼ Л ½ PIC337; ¼ Л ¼ ВБ ½ PIC337

Утримання свиноматок протягом всього репродуктивного циклу відповідало стандартам компанії PIC. Умови годівлі, напування, утримання, догляду та профілактики тварин відповідали вимогам національного та європейського законодавства щодо захисту тварин, їх комфорту, закону України “Про захист тварин від жорстокого поводження”, 2006 закону України “Про ветеринарну медицину”, 2021, наказу Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільськогосподарства України “Про затвердження вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання” 2021. директивам ЄС (Council Directive 2010/63/EU, 2010).

Експериментальні дані оброблялись за допомогою методів варіаційної статистики відповідно до методики (Kramarenko et al., 2019; Ladyka et al., 2023) з використанням комп'ютерної техніки та програмного забезпечення MS Excel 2016 і Statistica V.5.5. Зоотехнічні показники, такі як загальна кількість народжених поросят, багатоплідність, великоплідність, маса гнізда поросят при народженні та відлученні кількість поросят, середня маса одного поросяти та маса гнізда при відлученні, а також абсолютний приріст одного поросяти визначались за стандартними методиками (Ladyka et al., 2023).

Також були розраховані комплексні індекси відтворювальних якостей, що включають різноманітні показники продуктивності свиноматок.

Індекс відтворювальних якостей свиноматок з обмеженою кількістю показників (ІВЯ) авторства Лаша і Мольма в модифікації М. Березовського (Ladyka et al., 2023) обчислювався за такою формулою:

$$ІВЯ = A + 2B + 35\sigma,$$

де: А – кількість поросят при народженні (гол.); В – кількість поросят при відлученні (гол.); σ – середньодобовий приріст від народження до відлучення (кг).

Комплексний продуктивний індекс відтворювальної здатності свиноматки та інтенсивності росту приплоду, розроблений (Radnóczy et al., 2017), визначався за формулою:

$$SZFTV = 100 + 5 (n_0 + n_f + (W_f/10) - i)$$

де, n_0 – багатоплідність, гол. n_f – кількість поросят при відлученні, гол.; W_f – маса поросят при відлученні, кг; i – скореговане середнє значення по породі (стандарт).

Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматок (СІВЯС) за методикою (Tsereniuk et al., 2016) розраховувався за формулою:

$$СІВЯС = 6X_1 + 9,34 (X_2/X_3),$$

де: СІВЯС – селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматок; X_1 – багатоплідність, гол.; X_2 – маса гнізда поросят при відлученні, кг; X_3 – тривалість підсисного періоду, днів; 6 та 9,34 – коефіцієнти.

Для визначення природи розбіжностей у продуктивних якостях свиноматок піддослідних груп були розраховані коефіцієнти гетерозису (Tsereniuk, 2014):

$$Гс = \left(\frac{O_2}{O_k} \times 100 \right) - 100$$

де: Гс – справжній гетерозис; O_g – ознака гібриду; O_k – ознака кращої батьківської форми.

Інші типи гетерозису, такі як гіпотетичний (Гг), загальний (Гз) та специфічний (Гсф), визначалися за аналогічними формулам, що включають відповідні ознаки гібридів та батьківських форм.

$$Гг = \left(\frac{2 \times O_2}{O_b + O_m} \times 100 \right) - 100$$

де: Гг – гіпотетичний гетерозис; O_g – ознака гібриду; O_b – ознака батьківської форми; O_m – ознака материнської форми;

$$Гз = \left(\frac{O_2}{O_m} \times 100 \right) - 100$$

де: Гз – загальний гетерозис; O_g – ознака гібриду; O_m – ознака материнської форми;

$$Гсф = \left(\frac{O_2}{O_b} \times 100 \right) - 100$$

де: Гсф – специфічний гетерозис; O_g – ознака гібриду; O_b – ознака батьківської форми;

Результати та їх обговорення

При порівнянні відтворювальної продуктивності свиноматок, як витікає з табл. 2, за рахунок різнонаправленої селекції свиноматки материнських генотипів за різних варіантів їх розведення істотно ($P < 0,001$) перевищували загальною кількістю народжених поросят на 4,9–6,7 голів аналогів батьківської лінії. Також на загальну кількість народжених поросят вплинув і метод розведення.

Таблиця 2

Відтворні якості свиноматок за різних методів розведення ($M \pm m$)

Показник	Група свиней			
	I	II	III	IV
Напрямок селекції	материнський	батьківський	материнський	фінальні гібриди
Метод розведення	чистопородне	лінійне	схрещування	гібридизація
Загальна кількість народжених поросят, гол	16,68 $\pm$ 0,33 ^{aaa}	11,80 $\pm$ 0,46	17,60 $\pm$ 0,31 ^{ddd}	18,50 $\pm$ 0,26 ^{eee}
Багатоплідність, гол	15,7 $\pm$ 0,32 ^{aaa}	10,6 $\pm$ 0,43	16,2 $\pm$ 0,27 ^{ddd; b}	17,0 $\pm$ 0,19 ^{eee; ccc; ff}
Кількість нежиттєздатних поросят при народженні, гол.	1,03 $\pm$ 0,17	1,2 $\pm$ 0,23	1,45 $\pm$ 0,23	1,55 $\pm$ 0,20
Частка нежиттєздатних поросят при народженні, %	6,15	10,17	8,24	8,38
Великоплідність, кг	1,30 $\pm$ 0,036	1,39 $\pm$ 0,042 ^{aa; dd; eee}	1,32 $\pm$ 0,030	1,27 $\pm$ 0,024
Маса гнізда при народженні, кг	20,26 $\pm$ 0,41 ^{aaa}	14,7 $\pm$ 0,46	21,32 $\pm$ 0,39 ^{ddd}	21,5 $\pm$ 0,27 ^{eee}
Кількість при відлученні, гол	13,2 $\pm$ 0,24 ^{aaa}	9,4 $\pm$ 0,33	13,5 $\pm$ 0,26 ^{ddd}	14,3 $\pm$ 0,24 ^{eee}
Збереженість поросят, %	84,36 $\pm$ 1,00 ^{aa}	88,7 $\pm$ 1,06	83,29 $\pm$ 0,96 ^d	84,1 $\pm$ 0,93 ^{eee}
Маса одного поросяти при відлученні, кг	6,71 $\pm$ 0,111	8,41 $\pm$ 0,136 ^{aaa; ddd; eee}	6,90 $\pm$ 0,141	7,10 $\pm$ 0,111 ^c
Маса гнізда при відлученні, кг	88,5 $\pm$ 1,47 ^{aaa}	79,1 $\pm$ 1,38	92,9 $\pm$ 1,88 ^{ddd}	101,1 $\pm$ 2,16 ^{eee}
Абсолютний приріст, кг	5,41	7,02	5,58	5,83
Середньодобові прирости, г	193 $\pm$ 4,1	250 $\pm$ 5,6 ^{aaa; ddd; eee}	199 $\pm$ 3,9	208 $\pm$ 7,3
Відносний приріст, %	145,18	145,63	146,54	147,07
ІВЯ	46,63	39,38	47,81	54,3
SZFTV	190,53	142,4	196,06	207,4
СІВЯС	126,17	92,42	130,76	138,6

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.

Так за умов гібридизації було отримано на опорос на 1,8 голів поросят більше ($P < 0,05$) порівняно чистопородним розведенням та на 0,9 голів порівняно з їх схрещуванням. Водночас за гібридизації встановлено перевернення за загальною кількістю народжених поросят в гібридних гніздах на 0,9 голів порівняно з помісними.

За багатоплідністю тварин батьківської синтетичної лінії також суттєво ($P < 0,001$) поступались аналогам материнських за різних методів їх розведення. Зокрема, за чистопородного розведення середня багатоплідність обох материнських порід була на 5,1 поросяти вищою порівняно з аналогами батьківської лінії. При схрещуванні материнських порід між собою ця перевага збільшилася до 5,6 поросяти, а при гібридизації зросла до 6,4 поросяти. Інша картина спостерігалася за великоплідністю де поросята батьківської лінії вірогідно на 0,7–0,12 кг ($P < 0,01$ – $0,001$) переважали аналогів материнських генотипів за всіх варіантів їх розведення. Тоді як суттєвої розбіжності за великоплідністю між тваринами материнських порід за різних варіантів їх розведення не встановлено.

Враховуючи меншу загальну кількість поросят при народженні у свиноматок термінальної лінії у них виявилась нижчою на 0,2–0,3 голови кількість мертворождалих поросят під час опоросу при порівнянні з аналогами материнських генотипів. Водночас за часткою нежиттєздатних поросят вони перевершили тварин материнських порід на 1,8–4,0 %. Тоді як різниця за часткою нежиттєздатних поросят між помісними і гібридними гніздами з одного боку та чистопородними з іншого склала 2,1–2,2 %.

За рахунок більшої кількості поросят при народженні материнських генотипів вони переважали тварин термінальної лінії за масою гнізда при наро-

дженні на 5,5–6,8 кг ($P < 0,001$), тоді як різниця в масі гнізда чистопородних помісних та гібридних поросят невірогідно склала від 0,2 до 1,3 кг.

За рахунок меншої кількості поросят в гнізді тварини батьківської лінії виявили найкращу збереженість поросят в підсисний період, яка виявилась 4,3–5,4 % кращою ніж у тварин материнських генотипів за всіх варіантів їх розведення. Тоді як у свиноматок материнських генотипів, за всіх варіантів їх розведення, не виявлено суттєвих розбіжностей за збереженістю поросят в цей період.

Але не дивлячись на кращу збереженість поросят, за рахунок низької багатоплідності, до відлучення у свиноматок батьківської лінії залишилось на 3,8–4,9 голови поросят менше ($P < 0,001$) порівняно з тваринами материнських генотипів за всіх варіантів їх розведення. Тоді як різниця за цим показником між свиноматками материнських порід за чистопородного розведення, схрещування та гібридизації склала від 0,3 до 1,1 %.

За рахунок селекційної спрямованості, меншої кількості поросят в гнізді в підсисний період, що сприяла меншій конкретності за молоко матері, тварини термінальної лінії до відлучення виявили найвищу інтенсивність росту. Так у поросят батьківської лінії середньодобові прирости в підсисний період становили 251 г і були вищими в порівнянні з чистопородними, помісними та гібридними поросятами на 57, 51 та 43 г ($P < 0,001$). Тоді як різниця між чистопородними поросятами з одного боку, та помісними і гібридними поросятами з іншої сторони, сягала всього від 6 до 15 г.

Більш інтенсивний їх ріст в підсисний період спричинили найбільші абсолютні прирости у тварин батьківської лінії, які за рівнем цієї ознаки переверши-

ли аналогів материнських генотипів за їх чистопородного розведення, схрещування і гібридизації відповідно на 1,6, 1,4 та 1,2 кг.

Вища маса поросят при народженні та вища інтенсивність росу в підсисний період спричинили найвищу живу масу у поросят термінальної лінії при відлученні порівняно з аналогами інших груп. Вона виявилась вищою ($P < 0,001$) на 1,3 кг порівняно з гібридними аналогами, на 1,5 в порівнянні з помісями і на 1,7 кг порівно чистопородними ровесниками. Тоді як різниця в індивідуальній масі поросят при відлученні між останніми коливалась лише в межах 0,2–0,4 кг.

Більш суттєвою між групами виявилась різниця за масою гнізда поросят при відлученні. Не дивлячись на найвищу масу однієї голови по закінченню підсисного періоду, свиноматки синтетичної батьківської лінії, за рахунок меншої кількості поросят в гнізді в цей період, вірогідно ($P < 0,001$) поступалися аналогам материнських порід, за чистопородного розведення 9,5 кг, за схрещування 13,8 кг, та 22,0 кг при гібридизації. За цією ознакою також встановлена різниця між групами свиноматок материнських порід до яких використовувались різні методи розведення. Так гібридні гнізда були важчим 12,6 кг в порівнянні з чистопородними та на 8,2 кг порівняно з помісними. Тоді як помісні гнізда переважали за цим показником чистопородних на 4,4 кг.

За відносним приростом суттєвих розбіжностей між групами тварин з різною направленістю селекції та різними методами розведення не встановлено.

Свиноматки материнських генотипів за всіх методів розведення мали вищі комплексні оціночні індекси порівняно з тваринами батьківської синтетичної лінії. Так між свиноматками термінальної лінії та аналогами материнських генотипів за чистопородного їх розведення різниця за комплексними індексами склала 22,2–27,8 %. Тоді як за схрещування материнських генотипів ця перевага над тваринами банківської лінії склала уже 31,8–41,5 %, а за використання гібридизації уже становила 40,3–49,9 %.

Таким чином свиноматки материнських генотипів переважали своїх аналогів які селекціонувались за батьківськими ознаками за загальною кількістю народжених поросят на 29,2–56,8 %, багатоплідністю на 32,3–59,9 %, масою гнізда при народженні 27,3–46,1 % кількістю поросят в гнізді при відлученні на 28,8–51,6 % масою їх гнізда в цей період на 10,7–

27,9 %, мали меншу на 1,8–4,0 % частку нежиттєздатних поросят при народженні. Водночас вони поступалися свиноматкам термінальної лінії за великоплідністю – 5,0–8,6 %, середньодобовими і абсолютними приростами – 17,0–29,8 %, масою одного поросяти при відлученні – 15,6–25,4 %. Але перевершували їх за комплексними індексами відтворних якостей – 22,2–49,9 %.

Тоді як свиноматки материнських генотипів за їх прямого та зворотного схрещування переважали своїх аналогів за їх чистопородного розведення: на 5,5 % за загальною кількістю народжених поросят, на 3,2 % за багатоплідністю, на 1,9 % за великоплідністю, на 5,2 % за масою гнізда поросят при народженні, на 1,9 % за їх кількість при відлученні, на 3,2 % за середньодобовими та абсолютними приростами, на за 3,0 % за масою одного поросяти і на 4,9 % масою гнізда в цей час. Водночас вони мали на 1,1 % гіршу збереженість поросят в підсисний період та вищу на 2,1 % частку мертвонароджених поросят. За комплексними показниками відтворювальних якостей вони перевершили чистопородних аналогів на 2,5–3,6 %.

Порівнюючи продуктивність свиноматок материнських генотипів за їх схрещування та гібридизації встановлено переваги останніх за загальною кількістю народжених поросят на 5,1 %, за багатоплідністю на 5,0 %, за масою гнізда поросят при народженні на 1,0 %, кількістю поросят при відлученні на 5,9 %, за масою одного поросяти на 2,8 % і на 8,9 % за масою їх гнізда в цей час, на 4,3 % за середньодобовими та абсолютними приростами. Водночас вони поступались першим за великоплідністю на 3,8 % та мали вищу на 2,1 % частку мертвонароджених поросят.

Для визначення природи покращення відтворних якостей свиноматок за їх гібридизації порівняно з продуктивністю вихідних форм нами були розраховані коефіцієнти гетерозису за основними показниками відтворювальних якостей свиноматок. Як видно з табл. 3 за гібридизації помісних свиноматок великої білої породи та ландрас порід ($\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$) й ($\text{♀Л} \times \text{♂ВБ}$) з кнурами синтетичної термінальної лінії РІС-337 встановлено вище значення гіпотетично гетерозису та специфічного гетерозису за більшістю ознак відтворювальної продуктивності тоді як справжній та загальний форма гетерозису за цього методу розведення проявлялась рідше і була менш вираженою.

Таблиця 3

Гетерозисний ефект за відтворними якостями маток англійського походження при гібридизації, %

Показник продуктивності	Вид гетерозису та ступінь його прояву, %			
	гіпотетичний	загальний	справжній	специфічний
Загальна кількість народжених поросят на опорос, гол	25,9	5,1	5,1	56,8
Багатоплідність, гол	20,2	-	-	59,9
Великоплідність, кг	-	-	-	-
Жива маса гнізда поросят при народженні, кг	19,4	1,0	1,0	46,1
Збереженість, %	-	0,9	-	-
Кількість поросят при відлученні, гол	24,7	5,9	5,9	51,6
Середня маса 1 голови при відлученні в 28 діб, кг	-	2,9	-	-
Жива маса гнізда при відлученні в 28 діб, кг	17,6	8,8	8,8	27,8
Середньодобовий приріст підсисних поросят, г	-	4,5	-	-

Встановлено найвищий прояв специфічного гетерозису за багатоплідністю – 59,9 %, загальною кількістю поросят при народженні – 56,8 %, кількістю поросят при відлученні – 51,6 %, живою масою гнізда поросят при народженні – 46,1 % та живою масою гнізда поросят при відлученні – 27,8 %. Тоді як за великоплідністю, збереженістю, та інтенсивністю росту підсисних поросят ця форма гетерозису була взагалі відсутня. Дещо нижчим але досить високим був рівень гіпотетичного гетерозису за загальною кількістю поросят при народженні – 25,9 %, кількістю поросят при відлученні – 24,7 %, багатоплідністю – 20,2 %, живою масою гнізда поросят при народженні – 19,4 % та його масою при відлученні – 17,6. Водночас за великоплідністю, збереженістю, та середньодобовими приростами підсисних поросят ця форма гетерозису як і специфічного була відсутня.

Загальна форма гетерозису при гібридизації виявилась суттєво нижчою порівняно з попередніми двома але проявлялась при успадкуванні більшої кількості ознак. Найвищий рівень проявлення цієї форми гетерозису виявився за масою гнізда при відлученні – 8,8 %. За кількість поросят при відлученні він становив 5,9 %, загальна кількість народжених поросят – 5,1 %, за середньодобовими приростами – 4,5 %, за середньою масою 1 голови при відлученні – 2,9 %, живою масою гнізда при народженні – 1 % та збереженістю – 0,9 %. Водночас за багатоплідністю та великоплідністю прояву цієї форми гетерозису при гібридизації не встановлено.

Прояв справжнього гетерозису встановлено на рівні 8,8 %, за масою гнізда при відлученні, 5,9 % – за кількістю поросят в цей час, 5,1 % – за загальною кількістю народжених поросят, живою масою гнізда при народженні – 1 %. За рештою досліджуваних показників відтворювальної якості свиноматок цієї форми гетерозису не встановлено.

Висновки

Встановлено, що свиноматки материнських генотипів переважали своїх аналогів як і батьківської лінії за багатоплідністю масою гнізда при народженні кількістю поросят в гнізді при відлученні, масою їх гнізда в цей період та за комплексними індексами відтворних якостей але мали меншу частку нежиттєздатних поросят при народженні. Водночас вони поступалися свиноматкам термінальної лінії за великоплідністю, інтенсивністю росту, масою одного поросяти при відлученні.

Доведено, що свиноматки материнських генотипів за їх прямого та зворотного схрещування переважали своїх аналогів за їх чистопородного розведення за багатоплідністю, великоплідністю, масою гнізда поросят при народженні, інтенсивністю їх росту в підсисний період, кількістю, масою одного поросяти та масою гнізда і при відлученні та комплексними показниками відтворювальних якостей. Водночас вони мали гіршу збереженість поросят в підсисний період та вищу частку мертвонароджених поросят.

Встановлено переваги гібридних гнізд поросят над помісними за кількістю поросят та масою їх гнізда

при народженні та при відлученні, швидкістю росту та масою одного поросяти і масою їх гнізда в цей час. Водночас вони поступались першим за великоплідністю та мали вищу частку мертвонароджених поросят.

За гібридизації помісних свиноматок материнських порід з кнурами термінальної лінії PIC-337 встановлено вище значення гіпотетично гетерозису та специфічного гетерозису за більшістю ознак відтворювальної продуктивності тоді як справжня та загальна форма гетерозису за цього методу розведення проявлялась рідше і була менш вираженою.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Adavoudi, R., & Pilot, M. (2021). Consequences of Hybridization in Mammals: A Systematic Review. *Genes*, 13(1), 50. DOI: 10.3390/genes13010050.
- Ahlschwede, W. T., & Johnson, R. K. (1988). EC88–217 Crossbreeding Systems for Commercial Pork Production. Historical Materials from University of Nebraska–Lincoln Extension, 4615. URL: <http://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/4615>.
- Bates, R. O. (2020). Terminal and Rotaterminal Crossbreeding Systems for Pork Producers. *Agricultural: Swine Breeding*, G 2311, 1–4. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/62787896.pdf>.
- Bondarska, O. (2024). Stan vitchyznianoho svynarstva. Problemy i perspektyvy [State of domestic pig farming]. Problems and prospects. Scientific and methodological center of higher and professional pre–higher education. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian).
- Christensen, O. F., Nielsen, B., Su, G., Xiang, T., Madsen, P., Ostensen, T., Velandar, I. & Strathe A. B. (2019). A bivariate genomic model with additive, dominance and inbreeding depression effects for sire line and three-way crossbred pigs. *Genet Sel Evol*, 51(45), 1–13. DOI: 10.1186/s12711-019-0486-2.
- Christians, C. J., & Johnson, R. K. (2000). Crossbreeding Programs for Commercial Pork Production. *Agricultural extension service of University OF Minnesota: Breeding & genetics*, 361, 1–6. URL: https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/205239/361_31951D01927398Q.pdf?sequence=1.
- Council Directive 91/630/EC of 19 November 1991 laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal of the European Union*. L 340. 11.12.1991, 33–38.
- Das, A., Mukesh, C., Pardeep, K., Chikkappa, K., Yathish, K. R., Ramesh, K., Alla, S., Santosh, K., Sujay, R. (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.
- Fediaieva, A. S. (2019). Obgruntuvannia efektyvnoi systemy porodno–liniinoi hibrydzatsii za vykorystannia terminalnykh knuriv [Substantiation of an effective system of breed–linear hybridization

- using terminal boars]. Thethis of PhD dissertation. Kharkiv (in Ukrainian).
- Garmatyuk, K. V. (2022). *Metody pidvyshchennia produktyvnosti svynei v suchasnykh umovakh Pivdnia Ukrainy* [Methods of increasing the productivity of pigs in the modern conditions of Southern Ukraine]. PhD Dissertation, Odesa. URL: https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2022/07/Garmatyuk-K.V._dysertatsiya.pdf (in Ukrainian).
- Gryshina, L. P., Onishchenko, A. O., & Krasnoshchok, O. O. (2022). Proiav efektu heterozyosu za produktyvnymi oznakamy svynei [Manifestation of the effect of heterosis on productive characteristics of pigs]. *Scientific Progress & Innovations*, 4, 78–85. DOI: 10.31210/visnyk2022.04.09 (in Ukrainian).
- Gryshina, L. P., Piddubna, A. M., & Rud, S. S. (2021). Vykorystannia svynei miasnykh porid vitchyznianoï selektsii u systemi hibrydyzatsii Ukrainy, Miasni henotypy svynei: sohodennia ta perspektyvy [The use of pigs of meat breeds of domestic breeding in the hybridization system of Ukraine, Meat genotypes of pigs: present and prospects]. *Materials of the International scientific and practical conference on scientific – teaching staff and young scientists, Odessa State Agrarian University. Educational and Scientific Institute of Biotechnology and Aquaculture. Odesa*, 8–11. URL: <https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/12/M-yasni-genotypy-svynej-sogodennya-ta-perspektyvy-materialy-konferentsiyi-Odesa-2-veresnya-2021.pdf> (in Ukrainian).
- 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.
- Hetia, A. A. (2009). *Orhanizatsiia selektsiinoho protsesu v suchasnomu svynarstvi* [Organization of the breeding process in modern pig farming]: monohrafiia. Poltava: Poltavskyi literator (in Ukrainian).
- Holub, N. D. (2013). Kombinatsiina zdattist svynei velykoi biloi porody okremykh henealohichnykh liniï i rodyn [Combination ability of pigs of the large white breed of individual genealogical lines and families]. *Scientific Progress & Innovations*, 1, 70–72. DOI: 10.31210/visnyk2013.01.16 (in Ukrainian).
- Iakobchuk, V. P., Kravets, I. V., & Rusak, O. P. (2012). *Innovatsiinyi rozvytok haluzi svynarstva* [Innovative development of the pig industry]. Monohraf. Zhytomyr, Publishing house FOP Yevenok O.O. URL: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/2924/3/Innovatsiinyi_rozvytok_haluzi_svynarstva.pdf (in Ukrainian).
- Ibatullin, M., & Khakhula, B. (2020). Vplyv plemynnoho svynarstva na efektyvnist vyrobnytstva haluzi [The influence of pedigree pig breeding on the efficiency of the production industry]. *Economics and management*, 2, 22–30. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5637/1/influence_of.pdf (in Ukrainian).
- Iversen, M. W., Nordbø, Ø., Gjerlaug-Enger, E., Grindflek, E., Lopes, M. S., & Meuwissen, T. (2019). Effects of heterozygosity on performance of purebred and crossbred pigs. *Genetics, selection, evolution: GSE*, 51(1), 8. DOI: 10.1186/s12711-019-0450-1.
- Khrankova, O. M. (2019). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok za riznykh poiednan porid i typiv [Reproductive qualities of sows in different combinations of breeds and types]. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 115–119. DOI: 10.32819/2019.71021 (in Ukrainian).
- Kim, S. W., Weaver, A. C., Shen, Y. B., & Zhao, Y. (2013). Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. *J Anim Sci Biotechnol*, 4, 26. DOI: 10.1186/2049-1891-4-26.
- Kramarenko, S. S., Lugovyi, S. I., Lykhach, A. V., Kramarenko, S. S. (2019). Analiz biometrychnykh danykh u rozvedenni ta selektsii tvaryn [Analysis of biometric data in animal breeding and selection]. Study guide Mykolaiv: MNAU. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6208/1/Analiz%20biometrychnykh%20danykh%20u%20rozvelenni%20ta%20selektsii%20tvaryn.pdf> (in Ukrainian).
- Kremez, M. I., & Shpetnyi, M. B. (2024). The current state of ukrainian, european and world pig farming and prospects for its development. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock*, 3, 51–60. DOI: 10.32782/bsnau.lvst.2024.3.6.
- Kristensen, T. N., & Sørensen, A. C. (2005). Inbreeding – lessons from animal breeding, evolutionary biology and conservation genetics. *Animal Science*, 80(2), 121–133. DOI: 10.1079/ASC41960121.
- Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., & Povod, M. G. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktiv tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspirantiv* [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Odesa: Oldi+ (in Ukrainian).
- Lykhach, V. Ya., Lykhach, A. V., Faustov, R. V., Kucher, O. A. (2021). Suchasnyi stan ta tendentsii rozvytku vitchyznianoho svynarstva [Current state and development trends of domestic pig breeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu. Seriiia “Tvarynnytstvo”*. Sumy, 1(44), 69–79. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.1.10 (in Ukrainian).
- Lykhach, V. Ya., Povod, M. G., Shpetny, M. B., Nechmilov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalko, O. G., Barkar, E. V., Lenkov, L. G., & Kucher, O. O. (2023). Optymizatsiia tekhnolohichnykh rishen utrymannia ta hodivli svynei v umovakh promyslovoi tekhnolohii [Optimization of technological solutions for keeping and feeding pigs in conditions of industrial technology: monograph]. Mykolayiv: Ilion (in Ukrainian).
- Mykhalko, O. G. (2021). Suchasnyi stan ta shliakhy rozvytku svynarstva v sviti ta Ukraini [The current state and ways of development of pig farming in the world and in Ukraine]. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series “Livestock”*, 3, 60–77. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9 (in Ukrainian).
- Mykhalko, O. G., Povod, M. G., & Andriichuk, V. F. (2021). Vplyv metodiv rozvedennia ta viku svynomatok danskoi selektsii na yikh produktyvnist [Influence of breeding methods and age of sows of

- Danish breeding on their productivity]. Scientific and technical bulletin "NTB IT NAAS", 125, 161–179. DOI: 10.32900/2312-8402-2021-125-161-179 (in Ukrainian).
- Mykhalko, O., & Andrukhova, Yu. (2023). Produktivnist svynei danskoi selektsii za riznykh metodiv rozvedennia ta sezonu zaplidnennia [Productivity of pigs of Danish breeding under different methods of breeding and insemination season]. Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock", 4(55), 18–29. DOI: 10.32782/bsnau.lvst.2023.4.3 (in Ukrainian).
- Nakaz Ministerstva rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrainy №224 vid 08.02.2021 r. "Pro zatverdzhennia vymoh do blahopoluchchia silskohospodarskykh tvaryn pid chas yikh utrymanna". [On approval of measures for the well-being of farm animals during their keeping]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0206-21> (in Ukrainian).
- Ohloblia, V., & Povod, M. (2020). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok irlandskoho pokhodzhennia za chystoporodnoho rozvedennia ta skhreshchuvannia v umovakh promyslovoho kompleksu [Reproductive qualities of sowings of Irish origin in purebred breeding and crossing in an industrial complex]. Bulletin of the Sumy National Agrarian University, Series "Livestock", 1(40), 103–107. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2020.1.15 (in Ukrainian).
- Pokhvalenko, O. (2018). Hybridization as a higher form of industrial crossing. Agrarian week. Ukraine [Elektronnyi resurs]. URL: <https://a7d.com.ua/tvarinnictvo/12173-gbridizacya-yak-vischa-forma-promislovogo-shreshchuvannya.html> (in Ukrainian).
- Povod, M. G., & Hramkova, O. M. (2016). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok F1 riznoi selektsii ta intensyvnost rostu yikh pryplodu pry hibrydzatsii v umovakh promyslovoho kompleksu [Reproductive qualities of F1 sows of different breeding and intensity of growth of their offspring during hybridization in the conditions of an industrial complex]. Scientific and technical bulletin of the NAANU, 116, 121–126. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ntb_2016_116_21 (in Ukrainian).
- Povod, M. G., Andreyeva, D. M., Lykhach, A. V., Deshchenko, O. S., Lykhach, V. Ya., Reznichenko, V. I., Bondarska, O. M. (2022). Peredvoiennyi stan vitchyznianoho svynarstva [Pre-war state of domestic pig farming]. Bulletin of the Poltava 96 State Agrarian Academy, 2, 96–106. URL: <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1653> (in Ukrainian).
- Radnóczy, L., Novozánszky, G., Baltay, M., Csóka, L., Eicher, J., & Fekete, B. (2017). Ertés teljesítményvizsgáló kódex [Ertés performance test code]. Budapest.
- 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.
- Thiengpimol, P., Tappreang, S., & Onarun, P. (2017). Reproductive Performance of Purebred and Crossbred Landrace and Large White Sows Raised under Thai Commercial Swine Herd. Thammasat International Journal of Science and Technology, 22(2), 16–22. DOI: 10.14456/tijsat.2017.13.
- Tsereniuk, O. M. (2014). Heterozys za riznykh poiednan svynei [Heterosis in different combinations of pigs]. Agribusiness today. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnystvo/item/8091-heterozys-za-riznykh-poiednan-svynei.html> (in Ukrainian).
- Tsereniuk, O. M., Shablya, V. P., & Akimov, O. V. (2016). Vykorystannia indeksu SIVIAS v selektsii svynei porody uels [The use of the SIVYAS index in the breeding of Welsh pigs]. Scientific and technical bulletin IT NAAS, 116, 174–183 (in Ukrainian).
- Vashchenko, O. V. (2016). Produktivnist svynei pry chystoporodnomu rozvedeni ta skhreshchuvanni [Productivity of pigs during purebred breeding and crossbreeding]. Animal breeding and genetics, 51, 34–41. URL: https://digest.iabg.org.ua/selection/item/download/780_2a1ccc95b825474830af831139c5ce90 (in Ukrainian).
- Vashchenko, O. V. (2021). Efektyvnist vykorystannia svynei zarubizhnoi selektsii u skhreshchuvanni z vitchyznianymy porodamy i typamy [The effectiveness of the use of pigs of foreign selection in crossing with domestic breeds and types]. Dissertation for obtaining the scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences. Chubinske, Kyiv region. URL: <https://iabg.org.ua/images/aspirantura/dis.vaschenko2.pdf> (in Ukrainian).
- Virolainen, J. V., Tast, A., Sorsa, A., Love, R. J., & Peltoniemi, O. A. (2004). Changes in feeding level during early pregnancy affect fertility in gilts. Anim Reprod Sci., 80(3-4), 341–52. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2003.08.005.
- Voloshynov, V. V., & Povod, M. G. (2023). Produktivni yakosti svynomatok danskoi ta kanadskoi selektsii v promyslovii tekhnologii [Productive qualities of sows of danish and canadian breeding in the industrial technology]. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock, 4, 3–9. DOI: 10.32782/bsnau.lvst.2023.4.1 (in Ukrainian).
- Voshchenko, I. B., & Povod, M. H. (2024) Vplyv porody ta metodiv rozvedennia svynei na yikh vidtvoriuvalni yakosti ta rist porosiat sysuniv [Influence of the breed and breeding methods of pigs on their reproductive qualities and growth of suckling piglets]. Rozvedennia i henetyka tvaryn. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk, 67, 46–63. DOI: 10.31073/abg.67.05 (in Ukrainian).
- Voshchenko, I., & Povod, M. (2024). Realization of the genetic growth potential of danish-bred hybrid piglets under different feeding conditions and the influence of feeding method on sow utilization intensity. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences, 26(100), 289–297. DOI: 10.32718/nvlvet-a10043.
- Yurchenko, O. S., Bondarska, O. M., Lykhach, V. Ya., Kalitaiev, K. K., & Kovalenko, O. A. (2024). Stan vitchyznianoho svynarstva. Problemy ta perspektyvy [State of domestic pig farming. Problems and prospects]. Podilsky Visnyk: agriculture, technology,

- economy. *Agricultural Sciences*, 1(42), 55–61. DOI: 10.37406/2706-9052-2024-1.8 (in Ukrainian).
- Zakon Ukrainy “Pro veterynarnu medytsynu” [Law of Ukraine "On Veterinary Medicine"], 2021, No. 1206–IX. URL: <https://document.vobu.ua/doc/12206> (in Ukrainian).
- Zakon Ukrainy Pro zakhyst tvaryn vid zhorstokoho povodzhennia [Law of Ukraine On Protection of Animals from Cruelty], 2006, No. 27. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text> (in Ukrainian).
- Zhang, J. H., Xiong, Y. Z., & Deng, C. Y. (2005). Correlations of genic heterozygosity and variances with heterosis in a pig population revealed by microsatellite DNA marker. *Asian Aust J Anim Sci.*, 18(5), 620–625. DOI: 10.5713/ajas.2005.620.