

DOI: 10.37000/abbsl.2026.118.17

УДК 636.4:575.1:631.22

Володимир Іванов,

доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник лабораторії інноваційних технологій та експериментальних тваринницьких об'єктів,

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН, м. Полтава, Україна

ORCID ID: 0000-0001-8653-7092

e-mail: vl-iva9008@ukr.net

Олександр Церенюк,

доктор сільськогосподарських наук, професор, директор Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН,

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН, м. Полтава, Україна

ORCID ID: 0000-0003-4797-9685

e-mail: tserenyuk@gmail.com

Анатолій Соловйов,

аспірант кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної служби, Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна

ORCID ID: 0009-0007-5274-975X

e-mail: anatoliy.agrotrade@googlemail.com

ПЕРСПЕКТИВИ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ СВИНЕЙ ВІТЧИЗНЯНИХ ПОРІД ЗА РАХУНОК СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ

Анотація

У статті розглядаються шляхи покращення свиней вітчизняних порід на основі селекційно-генетичних і технологічних факторів. Зокрема, оцінку материнських властивостей підсисних свиноматок визначають за характером опускання тулуба на підлогу, тому для покращення якості відбору свиноматок на протязі першого тижня лактації доцільно оцінювати швидкість і характер опускання тулуба на підлогу. Свиноматок, які повільно (за 10 і більше сек.) опускають тулуб на підлогу відносять до плавного типу (I). Свиноматок, які швидко (за 6 і менше сек.) опускають тулуб на підлогу, відносять до різкого типу (II). Свиноматок, які опускають тулуб на підлогу – то повільно, то швидко, відносять до змішаного типу (III). Найменше було задавлено поросят свиноматками I, а найбільше – II і III типів. Спадковість характеру опускання тулуба на підлогу за Фехнером – $0,36 \pm 0,025$ ($p < 0,001$), а повторюваність – $0,20 \pm 0,08$ ($p < 0,05$). Для відтворення племінного стада відбираються свиноматки, які мають плавний тип опускання тулубу на підлогу, а тварин

різкого і змішаного типу з низькими відтворними ознаками – вибраковують. Розроблено спосіб оцінки стресостійкості молодняку свиней за рахунок контролю їх етологічних і імунологічних реакцій, останні визначають за розміром припухлої плями вушної раковини через одну добу після відлучення молодняку; до стресстійкого, стрессхильного і стрессумнівного відносять молодняк, у якого розмір припухлої плями коливається відповідно в межах 1,1-1,5 см; 2,1-2,5 см, 1,6-2,0 см, а етологічну реакцію визначають за індексом агресивної поведінки за першу добу після відлучення. До стресстійкого, стрессхильного і стрессумнівного відносять молодняк індекс агресивної активності якого має значення відповідно 0,04; 0,07 і 0,05.

Розроблено спосіб оцінки адаптаційних властивостей поросят в кризовий період (відлучення, перегрупування). За допомогою пробіт-методу на десятий день після та переведення поросят на дорощування визначали нормоване відхилення живої маси, виражене в частках сігми, по кожній особині. Встановлено, що особини з великим значенням нормованого відхилення живої маси характеризуються високим соціальним рангом і більш досконалим гомеостатичним апаратом, що позитивно вплинуло на відгодівельну і м'ясну продуктивність. Найвища енергія росту в кризовий період була у тварин, значення нормованого відхилення живої маси яких було +1,0 і вище ($p < 0,001$). Розроблено спосіб оцінки та відбору свиноматок за стрессхильністю нащадків. З метою точності і ефективності оцінки маточного поголів'я за стрессхильністю нащадків доцільно для селекції відбирати свиноматок, у гнізді яких налічується 80-100 % стресстійких поросят, що належать до класу М+. Розроблено спосіб відбору кнурів за стрессхильністю їхніх нащадків, за яким на першому етапі після відлучення поросят кнурів оцінюють за якістю потомства отриманого від покритих маток згідно діючої Інструкції з бонітування свиней (2003 р.) і визначають їх клас; на другому – визначають індивідуальну стрессхильність поросят у гнізді кожної свиноматки за коефіцієнтом зміни живої маси поросят на 10-й день після дії технологічних стресів; на третьому – встановлюють відсоток нащадків у їхніх гніздах з різною стресстійкістю); на четвертому – у 6 місяців визначають клас кнурів за власною продуктивністю нащадків згідно інструкції з бонітування; на п'ятому – відбирають кнурів класу еліта згідно діючої Інструкції з бонітування свиней (2003 р.), які мають 60-100 % стресстійких нащадків у гніздах, отриманих від покритих ними свиноматок.

Ключові слова: порода, селекція, технологія, свині, кнури, свиноматки, поросята, молодняк, продуктивність, збереженість.

Вступ. Однією з умов успішного нарощування виробництва свинини в Україні, є проведення інтенсифікації галузі на інноваційній основі. Перш за все, стан галузі свинарства, залежить від реалізації комплексу факторів: повноцінної годівлі, оптимальних умов утримання, ефективною селекційно-племінної роботи, яка спрямована на удосконалення існуючих і створення нових спеціалізованих ліній, типів, порід та їх кросів з метою збільшення виробництва високоякісної свинини на основі методів схрещування, породно-лінійної та міжлінійної гібридизації [1, 2].

На ринку України за даними [3] поголів'я спеціалізованих порід свиней вітчизняного походження (червона білопояса, полтавська м'ясна, українська м'ясна) становило біля 2 %.

Дані локальні порода м'ясного напрямку продуктивності, за низкою господарсько корисних ознак не можуть повноцінно конкурувати із зарубіжними високопродуктивними сучасними породами космополітами в умовах промислового виробництва.

Враховуючи те, що свині спеціалізованих м'ясних порід вітчизняного походження мають певну селекційну пластичність, досить актуальним і перспективним є визначення впливу генотипових і паратипових факторів на біологічні особливості з метою їх покращення, виявлення бажаного рівня ключових ознак продуктивності та маркетингового уподобання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що успішне породоутворення свиней залежить від впливу технологічних і селекційно-генетичних факторів [2]. Для прискорення селекційних процесів сьогодні активно розробляють і застосовують генетичні методи. У перспективі планується застосування цих методів для отримання у найближчому майбутньому популяції «елітних» свиней із новими продуктивними характеристиками [6].

Одною важливою проблемою у розведенні свиней є підвищення якості м'яса та підвищення відтворювальних ознак [7, 8]. Наприклад, дослідження показало, що кілька генів кандидатів, включаючи *MC4R*, *IGF2*, *ADRB3* та *ATP1A2*, сильно впливали на якість м'яса [8, 9, 10, 11, 19].

Шляхом оптимізації годівлі, методів утримання, способу експлуатації і використання тварин створюються відповідні умови для прискорення селекційного процесу та, інколи, навіть створення порід. Для підвищення відтворювальних ознак свиней в умовах сьогодення необхідно «розробити та впровадити нові технології, інструменти та методи, які допоможуть збільшити багатоплідність, підвищити збереженість потомства та подальшу його інтенсивність росту й покращити репродуктивні якості свиней в цілому [11].

На даному етапі в селекції свиней для оцінки їх генетичної цінності найбільш поширеним методом є використання досить великої кількості ДНК-маркерів, що пов'язані із генами.

Дослідженнями проведеними у лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ НААН встановлено, що застосування молекулярно-генетичних маркерів у селекції м'ясних свиней забезпечує підвищення точності відбору тварин за продуктивними та відтворювальними ознаками. Особливу увагу доцільно зосередити на маркерах генів *RYR1*, *MC4R*, *IGF2* та *LEP*, асоційованих із м'ясною продуктивністю, інтенсивністю росту та ефективністю використання корму. Використання маркер-асоційованої селекції сприяє збереженню породної специфічності за одночасного генетичного поліпшення популяції. Це створює науково обґрунтовані передумови для підвищення конкурентоспроможності породи в умовах сучасних промислових технологіях галузі свинарства [12].

Метою досліджень було визначення перспектив покращення свиней вітчизняної селекції шляхом використання селекційних і технологічних методів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У дослідженнях використовували аналітичні, зоотехнічні і статистичні методи. В основу результатів досліджень лягли розроблені науковцями Інституту свинарства і АПВ НААН авторські свідоцтва і патенти на винахід співавторів даної статті.

Дослідження були проведені протягом останніх 15 років у ТОВ «Агропрайм Холдин» Одеської області, де розводять породу велика біла і ландрас французького походження. Дослідження проводили у три етапи. На першому етапі визначали материнські якості свиноматок великої білої за характером опускання тулубу на підлогу ($n=180$ свиноматок). Свиноматок, які повільно (за 10 і більше сек.) опускають тулуб на підлогу відносили до плавного типу (I). Свиноматок, які швидко (за 6 і менше сек.) опускали тулуб на підлогу, відносили до різкого типу (II). Свиноматок, які опускали тулуб на підлогу – то повільно, то швидко, відносили до змішаного типу (III).

На другому етапі ($n=490$ голів молодняку великої білої породи) визначали стресостійкість молодняку свиней за етологічною і імунологічною реакцією. Останню визначають за розміром припухлої плями вушної раковини через одну добу після відлучення молодняку; до стресостійкого, стресосхильного і стресосумнівного відносили молодняк, у якого розмір припухлої плями коливався відповідно в межах 1,1-1,5 см; 2,1-2,5 см, 1,6-2,0 см, а етологічна реакція визначалася за індексом агресивної поведінки за першу добу після відлучення. До стресостійкого, стресосхильного і стресосумнівного відносять молодняк індекс агресивної активності якого мав значення відповідно 0,04; 0,07 і 0,05.

Індекс агресивності визначали за формулою:

$$IA = \Delta t / t (1),$$

де, IA – індекс агресивності, Δt – фактичні витрати часу на проявлення активності; t – загальний час спостережень, в наших дослідженнях $t = 24$ години.

На третьому етапі ($n= 444$ голів молодняку великої білої породи) для досліджень нами було визначено коефіцієнт зміни живої маси поросят (Кзжм) за період 10-денної дії технологічного стресу :

$$Кзжм = A - M / \delta (2),$$

де A – перетворене значення кожної дати варіаційного ряду;

M – середнє арифметичне значення; δ - середнє квадратичне відхилення.

Для визначення (Кзжм) поросят індивідуально зважували перед початком стрес-фактора і через 10 днів після закінчення його дії і визначали різницю живої маси за період тестування. Аналогічно можна проводити тестування і після закінчення дорощування і переведення поросят на вирощування.

На четвертому етапі після відлучення поросят свиноматок оцінювали за відтворювальними якостями згідно діючої Інструкції з бонітування свиней (2003 р.) і визначали їхній клас. Усі свиноматки за відтворними якостями належали до класу еліта. Далі визначали індивідуальну стресосхильність поросят у гнізді кожної свиноматки за коефіцієнтом зміни живої маси (КЗЖМ) поросят на 10-й день після дії технологічних стресів (відлучення і перегрупування). За цим показником поросят поділяли на три класи: M+ – стресостійкі, M- – стресочутливі і Mo – стресосумнівні особини.

На п'ятому етапі (n=1139 голів молодняку) розробляли спосіб відбору кнурів за стресосхильністю їх нащадків, за яким у першу чергу після відлучення поросят кнурів оцінювали за якістю потомства отриманого від покритих маток згідно Інструкції з бонітування свиней (2003 р.) і визначають їхній клас; у другу чергу – визначали індивідуальну стресосхильність поросят у гнізді кожної свиноматки за коефіцієнтом зміни живої маси (КЗЖМ) поросят на 10-й день після дії технологічних стресів; у третю чергу – встановлювали відсоток нащадків у їхніх гніздах з різною стресостійкістю); на четвертому – у 6 місяців визначають клас кнурів за власною продуктивністю нащадків згідно Інструкції з бонітування; на п'ятому – відбирали кнурів класу еліта які мають 60-100 % стресостійких нащадків у гніздах, отриманих від покритих ними свиноматок.

Поведінку, продуктивність тварин та економічну ефективність результатів досліджень визначали за [13, 14]. Результати досліджень оброблені за допомогою методів варіаційної статистики [15].

Загальновідомо, що на прискорення генетичного прогресу впливають технологічні і селекційні процеси. Задача технології в породоутворенні є створення добробуту для тварин шляхом удосконалення умов утримання, годівлі і відтворення, також запровадження штучного осіменіння, перенесення ембріонів, клонування.

Задача селекційних процесів є розробка нових способів оцінки і відбору тварин на базі генетики та біоінформатики для отримання більш продуктивних та стійких до хвороб генотипів. Генетичний аналіз та результати селекційних експериментів показують можливість включення ознак пристосованості у селекційний процес.

На наш погляд, для покращення вітчизняних м'ясних порід необхідно впроваджувати інтенсивні промислові та органічні технології, які розроблені, перевірені та впроваджені Інститутом свинарства і АПВ НААН [16, 17], а також застосовувати вирощування племінних свиней в станках обладнаних електронними кормовими станціями, які дають точну інформацію про ріст живої маси, споживання кормів, групову, харчову, статеву поведінку, показники здоров'я, забезпечують сортування тварин Для підсисних свиноматок доцільно застосовувати SowMAX, EasySlider, для відлучених поросят, ремонтного племінного молодняку Nedap Veero, для холостих і поросних свиноматок Skiold, Intellitek, Freda.

У селекційно-племінній роботі важливе місце відводиться материнським властивостям свиноматок, від яких залежить ріст, розвиток та збереженість поросят. Під материнськими властивостями розуміють не тільки кількість і якість молока, стан молочної залози, вихід приплоду, а й обережне ставлення до потомства. Тому для покращення якості відбору свиноматок на протязі першого тижня лактації доцільно оцінювати швидкість і характер опускання тулуба на підлогу.

В умовах ТОВ «Агропрайм Холдинг» для відтворення племінного стада відбирали свиноматки, які мали плавний тип опускання тулубу на підлогу, а

тварин різкого і змішаного типу – вибраковували. Чому було взято за основу тип поведінки свиноматок при опусканні тулуба на підлогу. Ми виходили з того, що у новонароджених поросят-сисунів повністю відсутній сторожовий рефлекс, а тому перший тиждень життя є критичним для них: в цей період найбільше гине поросят від задавлення свиноматкою. В структурі відходу задавлені поросята складають 42-46 %. За даними [18] 64 % поросят задавлюються свиноматкою при перевертанні свиноматки з боку на бік, а при ляганні рівно на підлогу – 36 %

У поросят починаючи з другого тижня життя виробляється умовний сторожовий рефлекс, а тому ризик бути задавленим свиноматкою сильно зменшується.

Характер опускання свиноматкою тулуба на підлогу має прямий зв'язок із збереженістю поросят (табл.1). Дані свідчать про те, що найменше було задавлено поросят свиноматками I типу, а найбільше – II і III типів. Дещо вищий відхід поросят у маток III типу пов'язаний з тим, що у їхніх поросят не спрацьовував сторожовий рефлекс при нестабільному характеру опускання тулубу на підлогу.

Табл. 1

Показники збереженості та відходу поросят у свиноматок різного віку і різних типів поведінки у підсисний період

Тип маток		Кількість поросят, голів	
		при відлучені в 45 днів	задавлених на одну свиноматку
Що перевіряються	I	8,87	0,28
	II	8,28	0,57
	III	8,40	0,66
Основні	I	10,17	0,65
	II	10,05	0,74
	III	10,11	0,84
Матки всього стада	I	9,52	0,46
	II	9,16	0,65
	III	9,25	0,75

Дані свідчать про те, що найменше було задавлено поросят свиноматками I типу, а найбільше – II і III типів. Дещо вищий відхід поросят у маток III типу пов'язаний з тим, що у їхніх поросят не спрацьовував сторожовий рефлекс при нестабільному характеру опускання тулубу на підлогу.

Спадковість характеру опускання тулуба на підлогу за Фехнером – $0,36 \pm 0,025$; $P < 0,001$, а повторюваність – $0,20 \pm 0,08$ $P < 0,05$, що дає підставу для застосування цієї етологічної ознаки у селекції.

Одним із пріоритетних напрямків селекції, що визначають ефективність та темпи селекційного процесу, залишається розробка ранньої оцінки племінних та

продуктивних якостей свиней, що дозволяють спрямовано проводити відбір ремонтного молодняку та комплектування стада, зменшити чисельність молодняку на вирощуванні.

В умовах ТОВ «Агропрайм Холдинг» проведено оцінка молодняку свиней породи ландрас у віці 30-180 днів за показниками живої маси, середньодобового приросту, збереженості поголів'я, імунологічної реактивності та поведінки.

Із 490 голів молодняку, підданих перевірці на стресозалежність за вказаним вище способом 50,2 % були стресостійкими, 36,5 % – стресосумнівними, 13% – стресосхильними.

Величина припухлої плями поросят при їх відлученні і перегрупуванні мала зв'язок з живою масою у 4 місяці ($r \pm m_r = -0,7 \pm 0,02$) та 6 місяців – ($r \pm m_r = 0,5 \pm 0,03$).

Показники імунологічної реактивності та агресивної поведінки в поросят за першу добу після відлучення представлені у таблиці 2.

Табл. 2

Показники імунологічної реактивності та агресивної поведінки в поросят за першу добу після відлучення

Показник	Група		
	I- стресосхильні	II-стресосумнівні	III- стресостійкі
Нормоване відхилення живої маси, ɔ	-1,0 і менше	0,5...+0,5	+1,0 і більше
Кількість голів	65	178	247
Розмір припухлої плями, см	2,1-2,5	1,6-2,0	1,1-1,5
Індекс реактивності	0,07	0,05	0,04

Отже, найвищу агресивність у першу добу після групування виявляли поросята I групи, найменшу – III. Поросята II групи за цим показником посідали проміжне положення.

Як видно з таблиці 3, адаптаційні властивості поросят вплинули на подальший їх ріст, розвиток та збереженість. У віці чотирьох місяців різниця за живою масою між тваринами I та II, II та III груп відповідно становила 2,8 та 3 кг, а між I та III – 5,8 кг ($p < 0,05$), вірогідна різниця за живою масою тварин встановлена і в шестимісячному віці між I і III групами (на 3 кг; ($p < 0,01$)). Аналогічні результати отримані і за середньодобовим приростом живої маси. Виходячи із отриманих результатів, можна зробити висновок, що тестування поросят за розміром припухлої плями вушної раковини та за індексом агресивності у першу добу після відлучення вказує на рівень адаптивної норми свиней різних груп розподілу (I, II і III) і служить об'єктивним критерієм оцінки їх стресозалежності.

Табл. 3

Продуктивність та життєздатність молодняку свиней з різною адаптаційною нормою

Група	Жива маса, кг в:		Збереженість за період вирощування, %
	4 місяця.	6 місяців	
I- стрес- схильні	48,4±1,75	94,9±1,13	90,3±2,23
II-стрес-сумнівні	51,2±1,12	96,3±1,08	90,8±2,51
III- стрес-стійкі	54,2±1,55*	97,9±1,18**	91,5±2,71

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ***

В умовах ТОВ «Агропрайм Холдинг» встановлено, що на морфофізіологічний стан поросят після відлучення від свиноматок, сортування і переведення на дорощування у групові станки впливають ряд стрес-факторів. Причому реакція генотипів на стрес-фактори протікає по-різному: частина поросят безболісно переносить «кризу відлучення», інші реагують зниженням енергії росту, треті займають проміжне положення.

У таблиці 4 показано розподіл тварин у стаді за величиною нормованого відхилення живої маси. Із таблиці видно, що найбільше кількість особин, входить до модального класу і плюс-варіанту. Встановлено, що між величиною нормованого відхилення, поведінкою поросят та подальшою енергією їх росту існує позитивний зв'язок. Найвища енергія росту в кризовий період була у тварин, значення нормованого відхилення живої маси яких було +1,0 і вище ($p < 0,001$). Особини II і III груп порівняно з їхніми однолітками з I групи в кризовий період були активнішими (відповідно на 19,21 і 18,31%); вони більше рухалися (на 32,36 та 29,81 %) та билися (на 80,56 та 102,81 %).

Табл. 4

Розподіл молодняку свиней за характером зміни живої маси на 10-й день після відлучення

Група	Нормоване відхилення живої маси, δ	Кількість, гол	%
I	-1,0 и менше	82	18,47
II	-0,5...+5,0	197	44,37
III	+1,0 і більше	165	37,16

Особини з великим значенням нормованого відхилення живої маси характеризуються високим соціальним рангом і більш досконалим гомеостатичним апаратом, що позитивно вплинуло на відгодівельну і м'ясну продуктивність (табл. 5).

Розглянутий вище спосіб легко реалізується при утриманні молодняку свиней у електронних кормових станціях, де щоденно автоматично реєструється жива маса, її приріст, споживання комбікормів.

Для практичної селекції важливо знати прогноз не тільки відгодівельних, а й відтворювальних якостей генотипів, що вивчаються, з різним адаптаційним рівнем. З наведених у таблиці 5 даних видно, що за більшістю показників кращі відтворювальні ознаки мають тварини II групи, що належать до модального класу. Порівняно з однолітками III групи у них була вищою молочність. Свиноматки II та III груп більш вигідно відрізнялися від аналогів із I групи за багатоплідністю. Очевидно, зниження деяких відтворювальних ознак у тварин III групи – це своєрідна ціна адаптації до технологічних стресів, а також результат взаємодії: «генотип \times середовище», за якого у стресостійких свинок воно виявилось у вигляді підвищення резистентності, відгодівельних якостей та деякого зниження відтворювальної функції.

Найбільший відсоток бракування тварин за станом здоров'я, розвитку, відтворювальним ознаками був у тварин I групи, а найменший – у тварин III групи. Тварини II групи за рівнем вибракування займали проміжне положення. Це, на нашу думку, відбиває стан резистентності тварин за умов промислової технології їх вирощування.

Табл. 5

Продуктивність генотипів з різною адаптивною нормою

Показник	Група		
	I	II	III
	Нормоване відхилення живої маси		
	-1,0 σ і менше	-0,5...+0,5 σ	+1,0 σ і більше
Жива маса, кг:			
при відлученні у 30 днів	7,67±0,25	7,63±0,31	7,65±0,30
на 10-й день після відлучення	7,45±0,26	7,64±0,38	8,35±0,32*
у 6 місяців	89,12±3,03	92,50±2,13	98,87±2,56**
Средньодобовий приріст			
до 6-місячного віку, г	543±18,06	565±13,30	603±10,31*
Вік досягнення живої маси маси 100 кг, днів	202,00±6,87	194,92±3,53	182,85±2,87
Забійна маса, кг	110,43±2,1	114,33±2,3	116,67±1,8*
Товщина шпику над 6-7 грудними хребцями, мм	32,60±1,74	32,66±1,06	28,10±1,62
Площа «м'язевого вічка», см ²	34,37±1,63	40,07±0,93*	44,59±1,64***
Маса задньої третини напівтуші, кг	10,21±0,27	10,51±0,22	11,19±0,15
Маса гнізда у 21 день, кг	46,75±2,33	48,89±2,20*	45,10±2,28
Маса гнізда у 30 днів, кг.	70,02±0,19	78,44±0,13	72,16±0,16
Вибраковано поголів'я, % :			
за станом здоров'я	7,14	5,34	2,18
за розвитком і екстер'єром	14,28	7,63	4,37
за відтворювальними ознаками	34,28	32,82	32,84
Всього	55,71	45,80	40,87

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

У Інституті свинарства і АПВ НААН модифікували вищезазначений спосіб за яким оцінюють та відбирають свиноматок за стресосхильністю нащадків. Розроблений спосіб проводять у два етапи. За першим етапом визначають індивідуальну стресосхильність поросят у гнізді кожної свиноматки за коефіцієнтом зміни живої маси, за другим – встановлюють відсоток нащадків у їх гніздах з різною стресостійкістю. Для селекції за даною ознакою відбирають свиноматок, у гнізді яких налічується 80-100 % стресостійких нащадків.

В умовах ТОВ «Агропрайм Холдинг» проведено дослід на 129 свиноматках великої білої породи, які утримувалися за умов промислової технології. За кількістю стресостійких нащадків у гнізді свиноматок розподілили на 11 груп (табл. 6).

Табл. 6

**Показники стрессхильності і власної продуктивності нащадків
 свиноматок великої білої породи, $\bar{X} \pm S_x$**

Група	Кількість стресостійких поросят у гнізді, %	Клас за стресостійкістю	Кількість гнізд	Кількість поросят	Жива маса в 6 міс, кг	Середньодобовий приріст до 6 міс., г	Вік досягнення живої маси 100 кг, діб
I	100	M+	5	58	106,7±1,23	660±6,91	169
II	100	Mo	12	124	104,5±1,42	640±6,43	172
III	80	M+	8	94	105,3±1,43	650±3,6	171
IV	80	Mo	15	153	103,6±1,33	630±7,73	174
V	80	M-	3	28	101,6±1,21	620±5,98	177
VI	60	M+	11	125	104,5±1,37	640±5,41	172
VII	60	Mo	19	193	102,2±1,62	620±6,71	176
VIII	60	M-	5	46	100,3±1,24	610±6,38	179
IX	40	M+	24	245	101,7±1,57	620±6,47	177
X	40	Mo	17	189	102,4 ±1,42	630±6,62	176
XI	40	M-	10	84	101,3±1,66	610±7,28	178

У гніздах свиноматок I і II груп – було по 100 % поросят класів M+ і Mo; у гніздах свиноматок III, IV і V груп було по 80 % поросят класів M+, Mo і M-; у гніздах свиноматок VI, VII, і VIII груп було по 60 % поросят класів M+, Mo і M-; у гніздах свиноматок IX X XI груп було по 40 % поросят класів M+, Mo і M-.

У поросят кожного гнізда у віці 6 місяців визначали живу масу, середньодобовий приріст та вік досягнення живої маси 100 кг, після чого визначали клас свиноматок за продуктивністю нащадків згідно діючої Інструкції з бонітування свиней. Усі свиноматки за власну продуктивність нащадків отримали при бонітуванні клас еліта. Показники стресохильності і власної продуктивності нащадків свиноматок великої білої породи, вказують, що всі свиноматки класу еліта відрізнялися за показниками стресохильності нащадків. Зокрема, за власною продуктивністю нащадків класу M+ найвищі показники мали свиноматки I групи. За скоростиглістю нащадків (вік досягнення

живої маси 100 кг) вони переважали свиноматок I... XI груп відповідно на 3...11 днів. Таких тварин в стаді було 3, 87 %, що явно недостатньо для проведення ефективної селекції за заданою ознакою. Крім того, такий рівень відбору в стаді приведе до росту гомозиготності, що може привести до втрати важливих генотипових ознак.

Зважаючи на те, що різниця за показниками продуктивності між свиноматками I і III груп не є вірогідною є доцільним збільшити чисельність поголів'я тварин для відбору до 10,07% за рахунок 8 свиноматок третьої групи, які у своїх гніздах мають 80% стресостійких нащадків класу M+.

Збільшувати чисельність поголів'я тварин для відбору за рахунок свиноматок VI групи, які у своїх гніздах мають 60 % стресостійких нащадків, не доцільно так як це приведе до зниження середньодобових приростів та скоростиглості нащадків порівняно з I і III групами відповідно на 20 і 10 г і 1-3 дні та збільшить в гніздах кількість стресочутливих особин (клас M-) до 60 %. За такої причини не доцільно відбирати свиноматок решти груп.

Аналіз отриманих даних свідчить, що з метою точності і ефективності оцінки маточного поголів'я за стресосхильністю нащадків доцільно для селекції відбирати свиноматок, у гнізді яких налічується 80-100 % стресостійких поросят, що відносяться до класу M+.

У ТОВ «Агропрайм Холдинг» проведено дослід на 81 кнурів великої білої породи, зарубіжного походження, які утримувалися за умов промислової технології. Спосіб відбору реалізували у п'ять етапів.

На першому етапі після відлучення поросят кнурів оцінюють за якістю потомства (табл. 7), отриманого від покритих маток згідно Інструкції з бонітування свиней і визначають їхній клас. Згідно одержаних результатів кнури I, II, IV, V, VII, VIII, X і XI груп отримують клас еліта, а решта – перший клас. На другому етапі визначають індивідуальну стресосхильність поросят у гнізді кожної свиноматки за коефіцієнтом зміни живої маси (КЗЖМ) поросят на 10-й день після дії технологічних стресів (відлучення і перегрупування). На третьому етапі встановлюють відсоток нащадків у їх гніздах з різною стресостійкістю.

У кнурів I, II і III груп – було по 100 % поросят класів M+, Mo і M-; у кнурів IV, V, VI груп було по 80 % поросят класів M+, Mo і M-; у кнурів VII, VIII і IX, груп було по 60 % поросят класів M+, Mo і M-; у гніздах X, XI і XII груп було по 40 % поросят класів M+, Mo і M-. На четвертому етапі у 6 місяців визначають живу масу, середньодобовий приріст та вік досягнення живої маси поросят 100 кг. Після чого визначають клас кнурів за власною продуктивністю нащадків згідно Інструкції з бонітування. Усі кнури за власну продуктивність нащадків отримали клас еліта.

Результати свідчать про те, що кнури I групи за стресостійкістю і власною продуктивністю нащадків мали найвищі показники. За показниками продуктивності нащадків різниця між тваринами I, IV і VII груп не є вірогідною.

Зважаючи на вищевказане, на п'ятому етапі відбирають елітних кнурів, які мають 60-100 % стресостійких нащадків у гніздах, отриманих від покритих ними свиноматок.

Табл. 7

Оцінка кнурів за стресохильністю і власною продуктивністю нащадків, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Група	Клас нащадків за стресохильністю	Продуктивність нащадків			
		стресостійких поросят у гніздах, %	гнізд/поросят, голів	жива маса в 6 міс, кг	середньодобовий приріст до 6 міс., г
I	M+	100	4/42	106,2±1,22	660±6,51
II	Mo	100	10/102	105,1 ±1, 53	650±5,32
III	M-	100	2/19	103,1±1,32	630±5,17
IV	M+	80	7/81	105,5 ±1,17	650±3,53
V	Mo	80	12/123	104,2 ±1,28	640±6,13
VI	M-	80	3/24	102,2±1,33	630±5,82
VII	M+	60	10/113	105,1±1,20	650±5,18
VIII	Mo	60	16/165	102,8±1,43	630±5,51
IX	M-	60	4/39	101,1±1,37	620±6,34
X	M+	40	14/158	103,4±1,19	640±5,18
XI	Mo	40	21/215	101,3±1,43	620±5,51
XII	M-	40	6/58	99,4±1,24	610±6,34

Збільшувати чисельність поголів'я тварин для відбору за рахунок тварин десятої групи, які у гніздах мають 40 % стресостійких нащадків, не доцільно так як це приведе до зниження середньодобових приростів нащадків порівняно з I, IV і VII групами відповідно на 20, 10 і 10 г та збільшить в гніздах кількість стресочутливих особин до 40 %. Отримані результати досліджень мають практичне значення та дозволяють селекціонеру визначати тактику в селекційній роботі при виборі тих чи інших форм відбору. Особливо є актуальним застосування запропонованого способу відбору свиней м'ясних порід вітчизняної селекції у системі гібридизації.

Селекція на м'ясність стала основним напрямом племінної роботи практично у всіх вітчизняних породах свиней, хоча світова практика свідчить, що підвищення м'ясності негативно впливає на їх відтворювальну функцію та якість свинини. Наприклад, застосовуючи стабілізуючий добір, тобто, відбираючи для розмноження особин модального класу (II група), можна досягти

підвищення відтворювальних ознак за задовільних показників стійкості до технологічних стресів. З метою підвищення адаптаційних та відгодівельних якостей тварин потрібно застосовувати спрямований відбір серед тварин, що належать до III групи. Для підвищення та адаптаційних та відтворювальних якостей доцільно застосовувати поєднання спрямованого стабілізуючого та відбору. Зокрема в умовах племінних господарств і племрепродукторів для поліпшення якості стада доцільно відбирати для розмноження особин II та III груп та поєднувати їх між собою. Запропонований тип підбору дозволить підвищити відтворювальні якості та адаптаційні здібності свиней, що може бути результатом більш високої гетерозиготності ремонтних свинок.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Адаптивна норма різних класів розподілу (I, II і III група) служить критерієм оцінки оптимальності середовища. При створенні для тварин оптимальних умов середовища максимальною адаптивною нормою (за відтворювальними та адаптивними ознаками) будуть характеризуватись тварини модального класу (II група). При зміні умов середовища в гірший бік перевагу можуть мати тварини плюс-варіант (+1,0 σ), як більш розвинені та мають більшу масу, а за зверх оптимальних умов перевагу можуть мати тварини мінус-варіант (-1,0 σ).

Використання запропонованого принципу відбору за нормованими відхиленнями за комплексом ознак дає можливість вести підбір батьківських пар для отримання багатоцільових популяцій та стад, в яких можна досягти максимального розвитку однієї чи кількох селекційних ознак. Теоретичним підґрунтям таких робіт є рекомбіногенез основних ознак батьків у поколіннях, що розщеплюються, а також їх регуляція з урахуванням взаємодії «генотип \times середовище». Найбільш доцільним, на наш погляд, є виведення диференційованих за адаптивною нормою ліній та батьківських форм для подальшої гібридизації. При цьому материнські лінії повинні походити від батьків, які представляють модальний клас популяції, а батьківські - плюс варіант за ознаками м'ясної та відгодівельної живої маси поросят на 10-й день кризового періоду, а також способи оцінки і відбору свиноматок і кнурів за стресосхильністю нащадків, на наш погляд, цілком можна покласти в основу подальшого покращення вітчизняних м'ясних порід свиней.

Список використаних джерел

1. Свинарство: монографія / Волощук В. М. та ін.; Київ: Аграрна наука, 2014. 592 с.
2. Ладика, В. І., Хмельничий, Л. М., Повод, В. Г. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва : підручник для аспірантів; за заг.ред. В. І. Ладика, Л. М. Хмельничого. 2023. Одеса, Олді+, 244 с.
3. Гришина Л. П. Піддубна А. М. Рудь С.С. Використання свиней м'ясних порід вітчизняної селекції у системі гібридизації України. *М'ясні генотипи свиней: сьогодення та перспективи.: матеріали Міжнародної науково-практичної*

- конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців (Одеса, 2 вересня 2021 р.) / Одеський державний аграрний університет. Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури. Одеса, 2021. 51 с.
4. Marić K., Gvozdanović K., Djurkin K.I. et. al. Smart Pig Farms: Integration and Application of Digital Technologies in Pig Production. *Agriculture*. 2025, 15(9), 937; <https://doi.org/10.3390/agriculture15090937>
 5. Napel J. Using today's technology for breeding pigs for tomorrow's conditions. Animal Breeding and Genomics Center of Wageningen UR, Wageningen, the Netherlands e-mail: Jan.tenNapel@wur.nl
 6. Tu Ching-Fu, Chuang Chin-kai, Yang Tien-Shuh. The application of new breeding technology based on gene editing in pig industry. A review. *Anim Biosci*. 2022 Jan 5;35(6):791–803. doi: 10.5713/ab.21.0390.
 7. Ryu J., Prater RS, Li K. Using gene editing technology to introduce targeted modifications in pigs. *J Anim Sci Biotechnol*. 2018; 9:5. doi: 10.1186/s40104-017-0228-7.
 8. Gao G., Gao N., Li S. Genome-Wide Association Study of Meat Quality Traits in a Three-Way Crossbred Commercial Pig Population *Sec. Livestock Genomics Volume 12 - 2021* | <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.614087>
 9. Lu. H., Yan. H., Ward, M. G. et. al. Effect on Rendement Napole genotype on metabolic markers in Ossabaw pigs fed different levels of fat. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 2011. 02. P.132– 138.
 10. Marmol-Sánchez, E., Quintanilla, R., J., Amills M. An association analysis for 14 candidate genes mapping to meat quality quantitative trait loci in a Duroc pig population reveals that the ATP1A2 genotype is highly associated with muscle electric conductivity. *Anim. Genet.* 051, 95–100. doi: 10.1111/age.12864
 11. Замикула, В. В. Влияние технологических параметров производства свинины на структуру производственной и селекционной пирамиды. *Научный прогресс и инновации*. 2014. (2), 74–79. <https://doi.org/10.31210/visnyk2014.02.12>
 12. Саєнко А.М. Аналіз генетичної структури різних порід і типів свиней та встановлення зв'язку ДНК-маркерів з продуктивними ознаками свиноматок: автореф. канд. ... дис. : 06.02.01 . Полтава. 2015. 20 с.
 13. Етологія тварин. Частина 2 (соціальна етологія). Методичні рекомендації до виконання практичних занять для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» спеціальності 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» денної форми здобуття вищої освіти. Миколаїв. 2023. 35 с.
 14. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : навчальний посібник / за ред. О.І. Соболева: Біла Церква. ТОВ «Білоцерківдрук». 2024. 310 с.
 15. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт та контролю знань з дисципліни «Біометрія» для здобувачів освітнього рівня магістр спеціальності 101 «Екологія» усіх форм навчання / Укл.: О.В. Єгорова, О.О. Мислюк. Черкаси: ЧДТУ. 2021. 72 с.12.

16. Волощук В.М., Іванов В.О., Засуха Л.В. Нове в технології виробництва та переробки продукції свинарства: монографія. Полтава: ТОВ «Фірма Техсервіс». 2023. 446 с.
17. Технологічні аспекти виробництва органічної свинини. Монографія/ Іванов В.О., Волощук В.М., Онищенко А.О., Засуха Л.В., Мазанько М. О. Полтава: ТОВ «Фірма Техсервіс». 2025. 399 с.
18. Danholt L., Moustsen V.A., Nielsen M.B.F. et. al. Rolling behaviour of sows in relation to piglet crushing on sloped versus level floor pens. *Livest Sci.*, 2011 issue 141, pp. 59–68.
19. Tatsiy O., Susol R., Bankovska I. Pork Quality and Genetic Association Study of Porcine Leptin and Cathepsin F gene Polymorphisms. *Food Science and Technology*. Volume 16. Issue 3/2022. P. 46-54.
<https://journals.ontu.edu.ua/index.php/foodtech/article/view/2513>

Volodymyr Ivanov,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Chief Researcher at the Laboratory of Innovative Technologies
and Experimental Livestock Facilities
Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production,
National Academy of Agrarian Sciences, Poltava, Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-8653-7092
e-mail: vl-iva9008@ukr.net

Oleksandr Tserenyuk,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Director Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production,
National Academy of Agrarian Sciences, Poltava, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-4797-9685
e-mail: tserenyuk@gmail.com

Anatoliy Solovyov,

graduate student, Department of Commodity Research, Biotechnology,
Expertise, and Customs Service,
Poltava University of Economics and Trade
ORCID ID: 0009-0007-5274-975X
e-mail: anatoliy.agrotrade@googlemail.com

Abstract

The article considers ways to improve red-white-belted pigs based on breeding, genetic and technological factors. In particular, the assessment of the maternal properties of nursing sows is determined by the nature of the lowering of the body to the floor.

Therefore, to improve the quality of sow selection during the first week of lactation, it is advisable to evaluate the speed and nature of lowering the body to the floor. Sows that slowly (in 10 seconds or more) lower their body to the floor are classified as smooth type (I). Sows that quickly (in 6 seconds or less) lower their bodies to the floor are classified as sharp type (II). Sows that lower their bodies

to the floor – either slowly or quickly – are classified as mixed type (III). Piglets were crushed least by sows of types I, and most by types II and III. Heredity of the character of lowering the body to the floor according to Fechner- 0.36 ± 0.025 ; $P < 0.001$, and we repeat - 0.20 ± 0.08 $P < 0.05$. For reproduction of the breeding herd, sows are selected that have a smooth type of lowering of the body to the floor, and animals of a sharp and mixed type with low reproductive characteristics are culled. A method has been developed to assess the stress resistance of young pigs by monitoring their ethological and immunological reactions, the latter are determined by the size of the swollen spot of the auricle one day after weaning the young; stress-resistant, stress-sensitive and stress-doubtful young animals are classified as stress-susceptible, stress-susceptible and stress-susceptible, in which the size and 0.05 of the swollen spot varies, respectively, within 1.1-1.5 cm, 2.1-2.5 cm, 1.6-2.0 cm, and the ethological reaction is determined by the index of aggressive behavior for the first day after weaning. Young animals are classified as stress-resistant, stress-sensitive and stress-susceptible if their index of aggressive activity is 0.04; 0.07; 0.05. A method for assessing the adaptive properties of piglets during the crisis period (weaning, regrouping) was developed. Using the probit method on the tenth day after and transfer of piglets to growing, the normalized deviation of live weight, expressed in sigma fractions, was determined for each individual. It was found that individuals with a large value of the normalized deviation of live weight are characterized by a high social rank and a more advanced homeostatic apparatus, which positively affected fattening and meat productivity. The highest growth energy in the crisis period was in animals whose standard deviation of live weight was +1.0 and above ($P < 0.001$). A method for assessing and selecting sows based on the stress susceptibility of offspring has been developed. For the purpose of accurate and efficient assessment of the broodstock based on the stress susceptibility of the offspring, it is advisable to select sows for breeding, in the litter of which there are 80-100% stress-resistant piglets belonging to class M+. A method has been developed for selecting boars based on the stress susceptibility of their offspring, according to which, at the first stage after weaning the piglets, the boars are evaluated for the quality of the offspring obtained from covered sows according to the grading instructions and their class is determined; on the second - determine the individual stress tolerance of piglets in the nest of each sow by the coefficient of change in live weight of piglets on the 10th day after the action of technological stresses; on the third - establish the percentage of offspring in their nests with different stress resistance); on the fourth - at 6 months, the class of boars is determined by their own productivity of offspring according to the grading instructions; on the fifth - elite boars are selected, which have 60-100% of stress-resistant offspring in the nests obtained from the sows covered by them

Keywords: breed, selection, technology, pigs, boars, sows, piglets, young stock, productivity, safety.

References

1. Svynarstvo: monohrafiia (2014). [Pig farming: monograph]. / Voloshchuk V. M. ta in.; Kyiv: Ahrarna nauka,. 592 p. [in Ukrainian].

2. Ladyka, V. I., Khmelnychy, L. M., Povod V. H. (2023). Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva : pidruchnyk dlia aspirantiv [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for postgraduate students]; za zah.red. V. I. Ladyky, L. M. Khmelnychoho.. Odesa, Oldi+, 244 p. [in Ukrainian].
3. Hryshyna L. P. Piddubna A. M. Rud S.S. (2021). Vykorystannia svynei miasnykh porid vitchyznianoï selektsii u systemi hibrydyzatsii Ukrainy. [The use of domestically bred meat pigs in the hybridization system of Ukraine]. [Use of domestically bred meat pigs in the hybridization system of Ukraine]. 0000 Miasni henotypy svynei: sohodennia ta perspektyvy.: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv ta molodykh naukovtsiv (Odesa). Odeskyi derzhavnyi ahrarnyi universytet. Navchalno-naukovyi instytut biotekhnolohii ta akvakultury. Odesa,. 51 p. [in Ukrainian].
4. Marić K., Gvozdanović K., Djurkin K.I. et. al. (2025). Smart Pig Farms: Integration and Application of Digital Technologies in Pig Production. *Agriculture.*, 15(9), 937; <https://doi.org/10.3390/agriculture15090937>.
5. Napel J. Using todays technology for breeding pigs for tomorrows conditions. Animal Breeding and Genomics Center of Wageningen UR, Wageningen, the Netherlands e-mail: Jan.tenNapel@wur.nl.
6. Tu Ching-Fu, Chuang Chin-kai, Yang Tien-Shuh (2022). The application of new breeding technology based on gene editing in pig industry. A review. *Anim Biosci.* Jan 5;35(6):791–803. doi: 10.5713/ab.21.0390.
7. Ryu J., Prater RS, Li K. (2018). Using gene editing technology to introduce targeted modifications in pigs. *J Anim Sci Biotechnol.* 9:5. doi: 10.1186/s40104-017-0228-7.
8. Gao G., Gao N., , Li. S. (2021). Genome-Wide Association Study of Meat Quality Traits in a Three-Way Crossbred Commercial Pig Population *Sec. Livestock Genomics Volume 12 .* | <https://doi.org/10.3389/fgene..614087>.
9. Lu. H., Yan. H., Ward, M. G. et. al. (2011). Effect on Rendement Napole genotype on metabolic markers in Ossabaw pigs fed different levels of fat. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 02. P.132– 138.
10. Mármol-Sánchez, E., Quintanilla, R.,J., Amills M. An association analysis for 14 candidate genes mapping to meat quality quantitative trait loci in a Duroc pig population reveals that the ATP1A2 genotype is highly associated with muscle electric conductivity. *Anim. Genet.* 051, 95–100. doi: 10.1111/age.12864.
11. Zamykula, V. V. (2014). Vlyianye tekhnolohycheskykh parametrov proyzvodstva svynyny na strukturu proyzvodstvennoi y selektsyonnoi pyramudy Nauchnyi prohress y ynnovatsyy. (2), 74–79. <https://doi.org/10.31210/visnyk>.
12. Saienko A.M. (2015). Analiz henetychnoi struktury riznykh porid i typiv svynei ta vstanovlennia zviazku DNK-markeriv z produktyvnymy oznakamy svynomatok [Analysis of the genetic structure of different breeds and types of pigs and establishing the relationship of DNA markers with productive traits of sows].: avtoref. kand. ... dys. : 06.02.01 . Poltava. 20 p. [in Ukrainian].

13. Etolohiia tvaryn. Chastyna 2 (sotsialna etolohiia). (2023). [Animal Ethology. Part 2 (Social Ethology)]. Metodychni rekomendatsii do vykonannya praktychnykh zaniat dlia zdobuvachiv druhooho (mahisterskoho) rivnia vyshchoi osvity OPP «Veterynarna hihiena, sanitariia i ekspertyza» spetsialnosti 212 «Veterynarna hihiena, sanitariia i ekspertyza» dennoi formy zdobuttia vyshchoi osvity. Mykolaiv. 35 p. [in Ukrainian].
14. Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi : navchalnyi posibnyk (2024). [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry: a textbook]. / za red.O.I. Soboleva: Bila Tserkva. TOV «Bilotserkivdruk». 310 p. [in Ukrainian].
15. Metodychni rekomendatsii do vykonannya laboratornykh robit ta kontroliu znan z dystsypliny «Biometriia» dlia zdobuvachiv osvitnoho rivnia mahistr spetsialnosti 101 «Ekolohiia» usikh form navchannia [Methodological recommendations for performing laboratory work and checking knowledge in the discipline "Biometrics" for applicants of the educational level of Master of Science in specialty 101 "Ecology" of all forms of study]. / Ukl.: O.V. Yehorova, O.O. Mysliuk. Cherkasy: ChDTU. 2021. 72. P.12. [in Ukrainian].
16. Voloshchuk V.M., Ivanov V.O., Zasukha L.V. (2023). Nove v tekhnolohii vyrobnytstva ta pererobky produktsii svynarstva: monohrafiia. [Technological aspects of organic pork production. Monograph]. Poltava: TOV «Firma Tekhservis». 446 p. [in Ukrainian].
17. Tekhnolohichni aspekty vyrobnytstva orhanichnoi svynyny. Monohrafiia (2025). [Technological aspects of organic pork production. Monograph]. Ivanov V.O., Voloshchuk V.M., Onyshchenko A.O., Zasukha L.V., Mazanko M.O. Poltava: TOV «Firma Tekhservis». 399 p.
18. Danholt L., Moustsen V.A., Nielsen M.B.F. et. al. (2011)., Rolling behaviour of sows in relation to piglet crushing on sloped versus level floor pens. *Livest Sci.*, issue 141, P. 59–68. [in Ukrainian].
19. Tatsiy O., Susol R., Bankovska I. Pork Quality and Genetic Association Study of Porcine Leptin and Cathepsin F gene Polymorphisms. *Food Science and Technology*. Volume 16. Issue 3/2022. P.46-54.
<https://journals.ontu.edu.ua/index.php/foodtech/article/view/2513>

Стаття надійшла до редакції 05 січня 2026 року.

Стаття пройшла рецензування 13 лютого 2026 року.

Стаття опублікована 30 березня 2026 року