

УДК 636.4.033.082.2

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.70.25>

НОВА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СЕЛЕКЦІЙНОГО ІНДЕКСУ: АКЦЕНТ НА ВІДБІР ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КНУРІВ І СВИНОМАТОК ЗА ВІДГОДІВЕЛЬНИМИ І М'ЯСНИМИ ЯКОСТЯМИ ЇХ ПОТОМСТВА

**В. І. ХАЛАК¹, О. М. БОРДУН², А. Б. КОЗАК³, С. Д. КУЧЕР⁴, М. О. ІЛЬЧЕНКО⁵,
А. С. СЯБРО⁵**

¹Державна установа Інститут зернових культур НААН (Дніпро, Україна)

²Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН (Сад, Україна)

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені
С. З. Гжицького (Львів, Україна)

⁴Інститут свиначарства і агропромислового виробництва НААН (Полтава, Україна)

⁵Полтавський державний аграрний університет (Полтава, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-4384-6394> – В. І. Халак

<https://orcid.org/0000-0001-6144-771X> – О. М. Бордун

<https://orcid.org/0009-0003-9927-8853> – А. Б. Козак

<https://orcid.org/0009-0005-4708-7945> – С. Д. Кучер

<https://orcid.org/0000-0003-0163-1384> – М. О. Ільченко

<https://orcid.org/0000-0001-6808-2223> – А. С. Сябро

v16kh91@gmail.com

Метою роботи було дослідити відгодівельні і м'ясні якості молодняку свиней великої білої породи угорського походження, та визначити критерії відбору кнурів і свиноматок категорії «покращувачі» за абсолютними кількісними ознаками та новою математичною моделлю селекційного індексу Kh_3 . Установлено, що молодняк свиней великої білої породи угорського походження характеризується достатньо високими показниками відгодівельних і м'ясних якостей, а за віком досягнення живої маси 100 кг, товщиною шпигу на рівні 6–7 грудних хребців і довжиною охолодженої туші переважає мінімальні вимоги до класу «еліта» на 6,31, 31,0 і 3,82% відповідно. Достовірну різницю між тваринами II і I піддослідних груп установлено за середньодобовим приростом живої маси (41,0 г; $t_d = 4,03$), віком досягнення живої маси 100 кг (6,2 доби; $t_d = 4,59$), товщиною шпигу на рівні 6–7 грудних хребців (2,4 мм; $t_d = 3,03$), довжиною охолодженої туші (0,9 см; $t_d = 2,19$), довжиною беконної половинки охолодженої півтуші (2,5 см; $t_d = 2,71$), найбільшою (передньою) шириною беконної половини туші (2,8 см; $t_d = 2,85$), найменшою (задньою) шириною беконної половини туші (1,5 см; $t_d = 2,11$). Кількість високостовірних ($P < 0,001$) коефіцієнтів парної кореляції між індексом Kh_3 , а також абсолютними показниками, що характеризують відгодівельні і м'ясні якості молодняку свиней великої білої породи становить 85,71%. Зазначене свідчить про ефективність використання нової математичної моделі Kh_3 у селекційній роботі з поголів'ям свиней підконтрольних популяцій. До категорії «покращувачі» належать свиноматки і кнури-плідники, потомство, у яких відгодівельні і м'ясні якостей відповідають класу «еліта», а індекс Kh_3 варіює у межах від –2,590 до –0,018 балів.

Ключові слова: молодняк свиней, порода, відгодівельні і м'ясні якості, селекційний індекс, коефіцієнт мінливості, коефіцієнт парної кореляції

A NEW MATHEMATICAL MODEL OF THE BREEDING INDEX: FOCUSING ON THE SELECTION OF HIGHLY PRODUCTIVE BOARS AND SOWS FOR THE FATTENING AND MEAT QUALITIES OF THEIR OFFSPRING

V. I. Khalak¹, O. M. Bordun², A. B. Kozak³, S. D. Kucher⁴, M. O. Ilchenko⁵, A. S. Siabro⁵

¹State institution Institute of Grain Crops of NAAS (Dnipro, Ukraine)

²Institute of Agriculture of Northern East of NAAS (Sad, Ukraine)

³Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology S. Z. Gzhytsky (Lviv, Ukraine)

⁴Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production, NAAS (Poltava, Ukraine)

⁵Poltava State Agrarian University (Poltava, Ukraine)

The aim of the work was to investigate the fattening and meat qualities of young pigs of the Large White breed of Hungarian origin, and to determine the criteria for selecting boars and sows of the “improvers” category based on absolute quantitative characteristics and a new mathematical model of the selection index Kh_3 . It was established that young pigs of the Large hite breed of Hungarian origin are characterized by sufficiently high indicators of fattening and meat qualities, and in terms of the age of reaching a live weight of 100 kg, the thickness of the fat at the level of 6–7 thoracic vertebrae and the length of the chilled carcass exceed the minimum requirements for the «elite» class by 6.31, 31.0 and 3.82%, respectively. A significant difference between animals of the II and I experimental groups was established in terms of average daily gain in live weight (41.0 g; $t_d = 4.03$), age at reaching a live weight of 100 kg (6.2 days; $t_d = 4.59$), fat thickness at the level of 6–7 thoracic vertebrae (2.4 mm; $t_d = 3.03$), length of the chilled carcass (0.9 cm; $t_d = 2.19$), the length of the bacon half of the chilled half-carcass (2.5 cm; $t_d = 2.71$), the largest (front) width of the bacon half of the carcass (2.8 cm; $t_d = 2.85$), and the smallest (rear) width of the bacon half of the carcass (1.5 cm; $t_d = 2.11$). The number of highly reliable ($P < 0.001$) pairwise correlation coefficients between the index Kh_3 , as well as absolute indicators characterizing the fattening and meat qualities of young pigs of the Large White breed is 85.71%. This indicates the effectiveness of using the new mathematical model Kh_3 in breeding work with pig populations of controlled populations. The category of “improvers” includes sows and breeding boars, offspring whose fattening and meat qualities correspond to the “elite” class, and the Kh_3 index varies from –2.590 to –0.018 points.

Keywords: young pigs, breed, fattening and meat qualities, selection index, coefficient of variation, pair correlation coefficient

Вступ. Робота, метою якої є формування високопродуктивної популяції свиней передбачає використання традиційних методів оцінки племінної цінності тварин основного стада та ремонтного молодняку, а також генетичних методів та методів індексної селекції (Instructions on the sounding of pigs; Instructions for keeping pedigree records in pig breeding, 2003; Vashchenko et. al., 2022; Llambí et. al., 2020; Malgwi et. al., 2022; Balatsky et. al., 2022; Bankovska et. al., 2020; Oliinychenko et. al., 2019; Vashchenko et. al., 2019; Vashchenko et. al., 2019; Khalak et. al., 2024; Tsereniuk et. al., 2010; Khalak et. al., 2022; Akimov et. al., 2023).

Так, результати досліджень О. М. Жукорського та ін. (Zhukorskyi et. al., 2023) свідчать, що на ознаки відтворювальних якостей свиноматок поєднання велика біла × ландрас суттєво впливає взаємодія факторів «генотип – годівля». Автори зазначають, що при обмеженні поживної цінності добового раціону свиноматки з генотипом MC4R^{AG} переважають свиноматок з генотипом MC4R^{GG} за багатоплідністю на 1,2 гол, масою гнізда на час народження – на 3,0 кг, великоплідністю – на 0,1 кг. Свиноматки з генотипом MC4R^{GG} характеризувалися більшою кількістю поросят на час відлучення у віці 28 діб (на 2,0 гол), масою гнізда у віці 28 діб (на 28,8 кг) масою одного поросяти у 28 днів (на 1,1 кг) та середньодобовим приростом поросят за час вирощування від народження до відлучення у віці 28 діб (на 34,6 г).

Результати досліджень Т. В. Сухна (Sukhno, 2024) свідчать, що на середньодобові прирости молодняку свиней за період вирощування від 2- до 6-місячного віку достовірно впливає як фактор годівлі ($F = 11,97$; $p = 0,001$) так і взаємодії двох організованих факторів: генотип та годівля ($F = 7,96$; $p = 0,007$). За селекційним індексом Березовського зафіксовано достовірний вплив як кожного досліджуваного фактора окремо (годовля – $F = 5,80$, $p = 0,02$; генотип – $F = 12,85$, $p = 0,001$) так і їх взаємодії ($F = 8,56$, $p = 0,005$). На селекційний індекс Тайлера було встановлено достовірний вплив генотипу молодняку свиней ($F = 22,31$,

$p < 0,001$). Установлено, що мінімальне значення індексу напруги та рівномірності росту виявлено у групі молодняку свиней з генотипом MC4R^{GA}.

Про ефективність використання в племінній роботі з генетичних маркерів та методів індексної селекції свідчать роботи вітчизняних (Vashchenko et. al., 2023; Khalak et. al., 2024; Metlytska et. al., 2016; Kramarenko et. al., 2021; Giryа et. al., 2018) та зарубіжних вчених (Tinhet et. al., 2021; Lopezet et. al., 2019; Kimet et. al., 2006; Óviloet et. al., 2022; Van Hunget et. al., 2022).

Мета роботи – дослідити відгодівельні і м'ясні якості молодняку свиней великої білої породи, розробити нову математичну модель селекційного індексу та визначити критерії відбору висопродуктивних кнурів і свиноматок за основними кількісними ознаками їх потомства.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проведено в умовах промислового комплексу СТОВ «Дружба-Казначейка» Дніпропетровської області, забійного цеху м'ясокомбіната «Джаз», а також в лабораторії тваринництва Державної установи Інститут зернових культур НААН. Роботу виконано згідно програми наукових досліджень Національної академії аграрних наук України № 31 «Генетичне поліпшення сільськогосподарських тварин, їх відтворення та збереження біорозмаїття» (Генетика, збереження та відтворення біоресурсів у тваринництві).

Оцінку молодняку свиней великої білої породи угорського походження проводили з урахуванням наступних кількісних ознак: середньодобовий приріст живої маси, г; вік досягнення живої маси 100 кг, діб; товщина шпигу на рівні 6–7 грудних хребців, мм; довжина охолодженої туші см; довжина беконної половини охолодженої півтуші, см; найбільша (передня) ширина беконної половини охолодженої туші, см; найменша (задня) ширина беконної половини охолодженої туші, см (Instructions on the sounding of pigs; Instructions for keeping pedigree records in pig breeding, 2003; Berezovsky & Khatko, 2005; Voloshchuk et. al., 2017).

Довжину охолодженої туші вимірювали мірною стрічкою від краю зрощення лонних кісток до передньої поверхні першого шийного хребця, довжина беконної половини (боку) – від переднього краю лонної кістки до середини переднього краю першого ребра, найбільшу (передню) ширину беконної половини охолодженої пів туші – вимірювали на рівні 7-го грудного хребця перпендикулярно половині, найменшу (задню) ширину беконної половини – вимірювали на рівні передостаннього поперекового хребця перпендикулярно половинці. Вік досягнення живої маси 100 кг (1, 2) та індекс Kh₃ (3) розраховували за наступними формулами:

якщо жива маса тварини становить 89–99 кг:

$$D_{100} = \left[(100 \text{ кг} - M_0) \div \frac{M_0 - M_{no}}{D_0 - D_{no}} \right] + D_0 \quad (1)$$

якщо жива маса тварини становить 101–115 кг:

$$D_{100} = D_0 - \left[(M_0 - 100 \text{ кг}) \div \frac{M_0 - M_{no}}{D_0 - D_{no}} \right] \quad (2)$$

де: D_{100} – вік досягнення живої маси 100 кг, діб; D_0 – вік на час останнього зважування, діб; D_{no} – вік на час попереднього зважування, діб; M_0 – жива маса на час останнього зважування, кг; M_{no} – жива маса на час попереднього зважування, кг (Instructions on the sounding of pigs; Instructions for keeping pedigree records in pig breeding, 2003);

$$Kh_3 = \left(\frac{1}{\sigma_v} \times \Delta V_1 \right) - \left(\frac{1}{\sigma_t} \times \Delta T_1 \right) - \left(\frac{1}{\sigma_d} \times \Delta D_1 \right) \quad (3)$$

де: Kh₃ – індекс В. І. Халака, бала; ΔV_1 – вік досягнення живої маси 100 кг у відхиленнях від середнього значення ознаки вибірки; ΔT_1 – товщина шпигу на рівні 6–7 грудних хребців у відхиленнях від середнього значення вибірки; ΔD_1 – довжина охолодженої туші у відхиленнях від середнього значення ознаки вибірки; σ_v – фенотипне стандартне відхилення

віку досягнення живої маси 100 кг; σ_t – фенотипне стандартне відхилення товщини шпику; σ_d – фенотипне стандартне відхилення довжини охолодженої туші (Khalak, 2025).

Умови годівлі та утримання молодняку свиней, відібраних для проведення дослідів були ідентичними і відповідали зоотехнічним нормам.

Біометричну обробку результатів досліджень здійснювали за загальноприйнятими методиками (Povod et. al., 2015; Kramarenko et. al., 2019) з використанням програмованого модуля «Аналіз даних» в Microsoft Excel. Силу кореляційних зв'язків між ознаками визначали за шкалою Чеддока (Sydorova et. al., 2003) (табл. 1).

1. Шкала Чеддока для градації сили кореляційного зв'язку між кількісними ознаками

Значення коефіцієнта кореляції	Сила кореляційного зв'язку
0,1–0,3	слабка
0,3–0,5	помірна
0,5–0,7	помітна
0,7–0,9	висока
0,9–0,99	дуже висока

Статистичні помилки для середньої арифметичної (4), середнього квадратичного відхилення (5), коефіцієнта варіації (6) та коефіцієнта кореляції (7) розраховували за наступними формулами:

$$S_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (4) \quad S_\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}} \quad (5) \quad S_{Cv} = \frac{C_v}{\sqrt{2n}} \quad (6) \quad S_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}} \quad (7)$$

Результати досліджень свідчать, що у молодняку свиней піддослідної групи ($n = 33$) середньодобовий приріст живої маси тварин становить $777,3 \pm 6,17$ г ($C_v \pm S_{Cv} = 4,56 \pm 0,794\%$), вік досягнення живої маси 100 кг – $178,0 \pm 0,92$ діб ($C_v \pm S_{Cv} = 2,97 \pm 0,517\%$), товщина шпику на рівні 6-7 грудних хребців – $20,7 \pm 0,39$ мм ($C_v \pm S_{Cv} = 10,91 \pm 1,900\%$), довжина охолодженої туші – $96,7 \pm 0,23$ мм ($C_v \pm S_{Cv} = 1,46 \pm 0,254\%$), довжина беконної половини охолодженої туші – $83,4 \pm 0,57$ мм ($C_v \pm S_{Cv} = 3,72 \pm 0,648\%$), найбільша (передня) ширина беконної половини туші – $34,2 \pm 0,55$ см ($C_v \pm S_{Cv} = 7,16 \pm 1,247\%$), найменша (задня) ширина беконної половини туші – $24,7 \pm 0,45$ см ($C_v \pm S_{Cv} = 7,97 \pm 1,388\%$). Індекс Kh_3 коливається у межах від $-2,590$ до $+2,415$ балів.

Внутріпородна диференціація молодняку свиней за індексом Kh_3 показала, що тварини II групи переважали ровесників I за середньодобовим приростом живої маси на 41,0 г ($t_d = 4,03$; $P < 0,001$), віком досягнення живої маси 100 кг – 6,2 діб ($t_d = 4,59$; $P < 0,001$), товщиною шпику на рівні 6–7 грудних хребців – 2,4 мм ($t_d = 3,03$; $P < 0,01$), довжиною охолодженої туші – 0,9 см ($t_d = 2,19$; $P < 0,05$), довжиною беконної половини охолодженої півтуші – 2,5 см ($t_d = 2,71$; $P < 0,01$) (табл. 2).

Різниця між тваринами зазначених груп за найбільшою (передньою) шириною беконної половини туші становить 2,8 см ($t_d = 2,85$; $P < 0,01$), найменшою (задньою) шириною беконної половини туші – 1,5 см ($t_d = 2,11$; $P < 0,05$). Коефіцієнт мінливості (C_v , %) відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней різної внутріпородної диференціації за індексом Kh_3 коливається у межах від 0,86 (довжина охолодженої туші у молодняку свиней I піддослідної групи) до 12,99% (товщина шпику на рівні 6–7 грудних хребців у молодняку свиней I піддослідної групи).

Розрахунок коефіцієнта парної кореляції між індексом Kh_3 та показниками, що характеризують відгодівельні і м'ясні якості молодняку свиней великої білої породи свідчить, що даний біометричний показник варіює в межах від $-0,765$ до $+0,655$ (табл. 3)

2. Відгодівельні і м'ясні якості молодняку свиней різної внутріпородної диференціації за індексом Kh₃

Показник (ознака), одиниці виміру	Біометричні показники	Градації індексу Kh ₃ , бала	
		+0,117 – +2,415	–2,590 – –0,018
		Група	
		I	II
Середньодобовий приріст живої маси за період контрольної відгодівлі, г	n	16	17
	$\bar{X} \pm S_x$	756,2 ± 7,15	797,2 ± 7,23
	$\sigma \pm X_\sigma$	28,60 ± 5,061	29,83 ± 5,116
	$Cv \pm Sc_v, \%$	3,78 ± 0,669	3,74 ± 0,641
Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	$\bar{X} \pm S_x$	181,7 ± 1,01	175,5 ± 0,90
	$\sigma \pm X_\sigma$	4,07 ± 0,720	3,73 ± 0,639
	$Cv \pm Sc_v, \%$	2,23 ± 0,394	2,12 ± 0,363
Товщина шпигу на рівні 6–7 грудних хребців, мм	$\bar{X} \pm S_x$	21,4 ± 0,69	19,0 ± 0,41
	$\sigma \pm X_\sigma$	2,78 ± 0,492	1,69 ± 0,289
	$Cv \pm Sc_v, \%$	12,99 ± 2,299	8,89 ± 1,524
Довжина охолодженої туші, см	$\bar{X} \pm S_x$	96,2 ± 0,20	97,1 ± 0,37
	$\sigma \pm X_\sigma$	0,83 ± 0,146	1,56 ± 0,267
	$Cv \pm Sc_v, \%$	0,86 ± 0,152	1,60 ± 0,274
Довжина беконної половини охолодженої півтуші, см	$\bar{X} \pm S_x$	81,8 ± 0,55	84,3 ± 0,75
	$\sigma \pm X_\sigma$	1,46 ± 0,258	2,60 ± 0,445
	$Cv \pm Sc_v, \%$	1,78 ± 0,315	3,08 ± 0,528
Найбільша (передня) ширина беконної половини охолодженої туші, см	$\bar{X} \pm S_x$	32,4 ± 0,78	35,2 ± 0,60
	$\sigma \pm X_\sigma$	2,07 ± 0,366	2,16 ± 0,370
	$Cv \pm Sc_v, \%$	6,38 ± 1,129	6,13 ± 1,051
Найменша (задня) ширина беконної половини охолодженої туші, см	$\bar{X} \pm S_x$	23,7 ± 0,35	25,2 ± 0,63
	$\sigma \pm X_\sigma$	0,95 ± 0,168	2,27 ± 0,389
	$Cv \pm Sc_v, \%$	4,01 ± 0,709	9,00 ± 1,543
Індекс Kh ₃ , бала	$\bar{X} \pm S_x$	+1,04 ± 0,192	–1,11 ± 0,200

3. Рівень кореляційних зв'язків між індексом Kh₃, відгодівельними і м'ясними якостями молодняку свиней загальної вибірки, n = 33

Ознака		Біометричні показники		Сила кореляційного зв'язку
x	y	$r \pm S_r$	t_r	
Індекс Kh ₃ , бала	1	–0,551 ± 0,1213***	4,54	помітна
	2	+0,655 ± 0,0995***	6,58	помітна
	3	–0,265 ± 0,1620	1,64	слабка
	4	–0,591 ± 0,1134***	5,21	помітна
	5	–0,651 ± 0,1004***	6,49	помітна
	6	–0,765 ± 0,0723***	10,59	висока
	7	–0,548 ± 0,1219***	4,50	помітна

Примітка: 1 – середньодобовий приріст живої маси за період контрольної відгодівлі, г; 2 – вік досягнення живої маси 100 кг, діб; 3 – товщина шпигу на рівні 6–7 грудних хребців, мм; 4 – довжина охолодженої туші, см; 5 – довжина беконної половини охолодженої півтуші, см; 6 – найбільша (передня) ширина беконної половини туші, см; 7 – найменша (задня) ширина беконної половини туші, см; *** – $P < 0,001$

Достовірні коефіцієнти парної кореляції встановлено між наступними парами ознак: Kh₃ × середньодобовий приріст живої маси за період контрольної відгодівлі ($r = -0,551$, $t_r = 4,54$), Kh₃ × вік досягнення живої маси 100 кг ($r = +0,655$, $t_r = 6,58$), Kh₃ × довжина охолодженої туші ($r = -0,591$; $t_r = 5,21$), Kh₃ × довжина беконної половини охолодженої півтуші ($r = -0,651$; $t_r = 6,49$), Kh₃ × найбільша (передня) ширина беконної половини туші ($r = -$

0,765; $t_r = 10,59$), $Kh_3 \times$ найменша (задня) ширина беконної половини туші ($r = -0,548$; $t_r = 4,50$).

Висновки: 1. Установлено, що молодняк свиней великої білої породи угорського походження характеризується достатньо високими показниками відгодівельних і м'ясних якостей, а за віком досягнення живої маси 100 кг, товщиною шпигу на рівні 6–7 грудних хребців і довжиною охолодженої туші переважає мінімальні вимоги до класу «еліта» на 6,31, 31,0 і 3,82% відповідно.

2. Достовірну різницю між тваринами II і I піддослідних груп установлено за середньодобовим приростом живої маси (41,0 г; $t_d = 4,03$), віком досягнення живої маси 100 кг (6,2 доби; $t_d = 4,59$), товщиною шпигу на рівні 6–7 грудних хребців (2,4 мм; $t_d = 3,03$), довжиною охолодженої туші (0,9 см; $t_d = 2,19$), довжиною беконної половини охолодженої півтуші (2,5 см; $t_d = 2,71$), найбільшою (передньою) шириною беконної половини туші (2,8 см; $t_d = 2,85$), найменшою (задньою) шириною беконної половини туші (1,5 см; $t_d = 2,11$).

3. Кількість високодостовірних ($P < 0,001$) коефіцієнтів парної кореляції між індексом Kh_3 , а також абсолютними показниками, що характеризують відгодівельні і м'ясні якості молодняку свиней великої білої породи становить 85,71%. Зазначене свідчить про ефективність використання нової математичної моделі Kh_3 у селекційній роботі з поголів'ям свиней підконтрольних популяцій.

3. До категорії «покрощувачі» належать свиноматки і кнури-плідники, потомство, у яких відгодівельні і м'ясні якості відповідають класу «еліта», а індекс Kh_3 варіює у межах від –2,590 до –0,018 балів.

Подяка. Автори висловлюють офіційну подяку головному технологу СТОВ «Дружба-Казначейка» Дніпропетровської області Н. О. Шепель за надану практичну допомогу щодо проведення експериментальної частини досліджень.

REFERENCES

- Akimov, O. V., Tsereniuk, O. M., Vovk V. O., & Chereuta, Yu. V. (2023). Analiz stanu vidtvorennia stada u DP «DH «im. 9 Sichnia» ta zakhody shchodo yoho pokrashchennia [Analysis of the state of herd reproduction in the SE "DGH "named after 9 Siechnia" and measures to improve it] *Svynarstvo i ahropromyslove vyrobnytstvo – Pig breeding and agro-industrial production*. Poltava, 2 (80), 30–41. [In Ukrainian]. [https://10.37143/2786-7730-2023-2\(80\)02](https://10.37143/2786-7730-2023-2(80)02)
- Balatsky, V. N., Oliinychenko, Y. K., Saienko, A. M., Buslyk, T. V., Bankovska, I. B., Peka, M. Yu., & Doran, O. (2022). Associations of Polymorphisms in Leptin and Leptin Receptor Genes with Meat Quality in Pigs of the Ukrainian Large White Breed. *Cytology and Genetics*, 56 (6), 513–525. <https://doi.org/10.3103/S0095452722060020>
- Bankovska, I., Oliinychenko, Y., Balatsky, V., Buslyk, T., Hryshchenko, S., & Susol, R. (2020). Association of LEP- and CTSF-genotypes with levels of meat quality PSE, NOR and DFD in pigs of large white breed of Ukrainian selection. *Agricultural Science and Practice*, 7 (1), 14–23. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/agrisp7.01.014>
- Berezovskyi, M. D., & Khatko, I. V. (2005). Metodyky otsinky knuriv i svynomatok za yakistiu potomstva v umovakh plemninnykh zavodiv i plemninnykh reproduktoriv [Methods for assessing boars and sows for the quality of offspring in breeding plants and breeding reproducers] *Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi - Modern research methods in pig farming*. Poltava, 32–37. [In Ukrainian].
- Hyria, V., Metlytska, O., Usachova, V., & Bondarenko, O. (2018). Zv'iazok polimorfizmiv henv RLIN i MC4R z vidhodivelnymy yakostiamy svynei [The relationship between polymorphisms of the PLIN and MC4R genes and fattening qualities of pigs] *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarynoi akademii – Herald of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 101–107. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.18>
- Instruktsiia z bonituvannia svynei; Instruktsiia z vedennia pleminnoho obliku u svynarstvi* [Instructions for pig breeding; Instructions for keeping pedigree records in pig breeding]. (2003). Kyivskyi universytet. [In Ukrainian]

- Khalak, V. I. (2025). Vidhodivelni i m'iasni yakosti molodniaku svynei: novyi metod kompleksnoi otsinky [Fattening and meat qualities of young pigs: a new method of comprehensive assessment] *Biologichni, biotekhnologichni ta henetychni aspekty intensyfikatsii tvarynnystva* [Biological, biotechnological and genetic aspects of livestock intensification], materialy do-povidei vseukr. nauk.-praktychnoi konf. iz mizhnarodnoiu uchastiu (m. Mykolaiv, 23–24 kvitnia 2025 r.). (с. 52–55). Mykolaiv. [In Ukrainian]. https://www.mnau.edu.ua/files/nauk_prof_konf/zbirnyk-tez-23-24-04-25.pdf
- Khalak, V., Hutyi, B., & Bordun, O. (2022). Innovatsiini metody otsinky svynomatok za pokaznykamy vidtvoriuvalnykh yakosti ta kryterii yikh vidboru za deiakomy polikomponent-nymy matematychnymy modeliamy [Innovative methods for evaluating sows based on reproduc-tive performance indicators and criteria for their selection based on some multicomponent math-ematical models] *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii. Silskohospo-darski nauky – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Agri-cultural sciences*, 24 (96), 70–77. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9609>
- Khalak, V., Tsereniuk, O., Hutyi, B., & Bordun, O. (2024). Oznaky vidhodivelnikh i m'iasnykh yakosti molodniaku svynei riznoi intensyvnosti formuvannia u rannomu ontogenezi ta riven yikh fenotypnoi konsolidatsii [Signs of fattening and meat qualities of young pigs of different intensity of formation in early ontogenesis and the level of their phenotypic consolidation] *Visnyk ahrarnoi nauky – Herald of agrarian Science*, 1, 39–47. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202401-06>
- Kim, K. S., Lee, J. J., Shin, H. Y., Choi, B. H., Lee, C. K., Kim, J. J., Cho, B. W., & Kim, T.-H. (2006). Association of melanocortin 4 receptor (MC4R) and high mobility group AT_hook 1 (HMGA1) polymorphisms with pig growth and fat deposition traits. *Animal Genetics*, 37 (4), 419–421. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2006.01482.x>
- Kramarenko, C. S., Vashchenko, P. A., Tsybenko, V. H., & Kramarenko, O. S. (2021). *Analiz vplyvu henetychnykh ta ne henetychnykh faktoriv na zhyvu masu porosiat pry narodzhenni ta vid-luchenni: Formuvannia novoi paradyhmy rozvytku ahropromyslovoho sektoru v XXI stolitti* [Analysis of the influence of genetic and non-genetic factors on the live weight of piglets at birth and weaning: Formation of a new paradigm for the development of the agro-industrial sector in the 21st century]. Liha-Pres. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.36059/978-966-397-240-4-1510>
- Kramarenko, S. S., Luhovoi, S. I., Lykhach, A. V., & Kramarenko, O. S. (2019). *Analiz biome-trychnykh danykh u rozvedenni ta selektsii tvaryn* [Biometric data analysis in animal breeding and selection]. MNAU. [In Ukrainian]
- Llambí, S., Montenegro, M., Gagliardi, R., Burgos, C., Hidalgo, J., López-Buesa, P., & Arruga, M. V. (2020). Genetic structure and population dynamics of autochthonous and modern porcine breeds. Analysis of the IGF2 and MC4R genes that determine carcass characteristics. *Austral Journal of Veterinary Sciences*, 52 (3), 87–94. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-81322020000300087>
- Lopez, B. I., Viterbo, V., Song, C. W., & Seo, K. S. (2019). Estima-tion of genetic parameters and accuracy of genomic pre-diction for production traits in Duroc pigs. *Czech Journal of Animal Science*, 64 (4), 160–165. <https://doi.org/10.17221/150/2018-cjas>
- Malgwi, I. H., Halas, V., Grünvald, P., Schiavon, S., & Jócsák, I. (2022). Genes related to fat metabolism in pigs and intramuscular fat content of pork: A focus on nutrigenetics and nutrigenomics. *Animals*, 12 (2), 150. <https://doi.org/10.3390/ani12020150>
- Metlytska, O. I., Kopylov, K. V., & Berezovskyi, O. V. (2016). Suchasni molekuliarno-henetychni pidkhody dlia pidvyshchennia efektyvnosti selektsiinoho protsesu v tvarynnystvi Ukrainy [Modern molecular genetic approaches to increasing the efficiency of the breeding process in an-imal husbandry in Ukraine] *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Ky-iv, 51, 193–200. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.51.26>
- Oliinychenko, Ye. K., Balatskyi, V. M., Vovk, V. O., & Buslyk, T. V. (2019). Henetychnyi ta asotsiatyvnyi analiz odnonukleotydnoho polimorfizma g. 22 g > c v heni katepsynu f svynei riznykh porid [Genetic and association analysis of the single nucleotide polymorphism g. 22

- g > c in the cathepsin f gene of pigs of different breeds] *Tvarynnytstvo ta tekhnolohii kharchovykh produktiv – Animal husbandry and food technology*. Kyiv, 10 (1), 21–26. [In Ukrainian]. <http://dx.doi.org/10.31548/animal2019.01.021>
- Óvilo, C., Trakooljul, N., Núñez, Y., Hadlich, F., Murani, E., Ayuso, M., García-Contreras, C., Vázquez-Gómez, M., Rey, A. I., Garcia, F., García-Casco, J. M., López-Bote, C., Isabel, B., González-Bulnes, A., Wimmers, K., & Muñoz, M. (2022). SNP discovery and association study for growth, fatness and meat quality traits in Iberian crossbred pigs. *Scientific Reports*, 12 (1), 16361. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20817-0>
- Povod, M. H., Nezhlukchenko, T. I., Papakina, N. S., Baranovskyi, D. I., Hyl, M. I., Khalak, V. I., Cheremysova, O. V., & Nezhlukchenko, N. V. (2015). *Henetyka z biometriieiu* [Genetics with biometrics]. T. 1. OLDI-PLIuS. [In Ukrainian]
- Sukhno, T. V. Otsinka molodniaku svynei riznykh henotypiv za selektsiinymy indeksamy ta pokaznykamy rostu [Evaluation of young pigs of different genotypes by breeding indices and growth indicators]. *Scientific Progress & Innovations*. Poltava, 2024, 27 (1), 95–100. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.01.16>
- Sydorova, A. V., Leonova, N. V., Masych, L. A., Skorobahatova, N. V., & Shamyleva, L. L. (2003). *Praktykum po teoryi statystyky* [Workshop on the theory of statistics]. Donetskii natsionalnyi unyversytet. [In Ukrainian].
- Tinh, N. H., Hao, T. V., & Bui, A. P. N. (2021). Genetic parameters and litter trait trends of Danish pigs in South Vietnam. *Animal Bioscience*, 34(12), 1903–1911. <https://doi.org/10.5713/ab.20.0692>
- Tsereniuk, O. M., Khvatov, A. I., & Stryzhak, T. A. (2010). Ob'iektyvna otsinka materynskoï produktyvnosti svynei [Objective assessment of maternal productivity of pigs]. *Tavriiskyi naukovi visnyk – Tavria Scientific Herald*. Kherson, 69, 112–126. [In Ukrainian]
- Van Hung, N., Tuoi, P. T., Ton, V. D., & Frederic, F. (2022). Effect of ESR, FSHB and PRLR Genes on Sperm Traits of Landrace and Yorkshire Boars in the Tropical Environmental Conditions of Vietnam. *Indian Journal of Animal Research*, 56 (2), 129–134. <https://doi.org/10.18805/IJAR.B-1278>
- Vashchenko, P. A., Zhukorskyi, O. M., Saenko, A. M., Khokhlov, A. M., Usenko, S O., Kryhina, N. V., Sukhno, T. V., & Tsereniuk, O. M. (2023). The influence of feeding level on the growth of pigs depending on their genotype. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 14 (1), 112–117. <https://doi.org/10.15421/022317>
- Vashchenko, P., Balatsky, V., Pocherniaev, K., Voloshchuk, V., Tsybenko, V., Saenko, A., Oliynychenko, Ye., Buslyk, T., & Rudoman, H. (2019). Genetic characterization of the Mirgorod pig breed, obtained by analysis of single nucleotide polymorphisms of genes. *Agricultural Science and Practice*, 6 (2), 47–57. [In Ukrainian] <https://doi.org/10.15407/agrisp6.02.047>
- Vashchenko, P., Saienko, A., Sukhno, V., Tsereniuk, O., Babicz, M., Shkavro, N., Smołucha, G., & Łuszczewska-Sierakowska, I. (2022). Association of NRAMP1 gene polymorphism with the productive traits of the Ukrainian Large White pig. *Medycyna Weterynaryjna*, 78 (11), 563–566. [In Ukrainian] <http://dx.doi.org/10.21521/mw.6698>
- Voloshchuk, V. M., Hetia, A. A., & Tsereniuk, O. M. (2017). *Vyvchennia m'iasnoi produktyvnosti svynei* [Study of pig meat productivity] In I. I. Ibatulin, & O. M. Zhukorsky (Eds.), *Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi* [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry] (124–129). Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Zhukorskyi, O. M., Tsereniuk, O. M., Sukhno, T. V., Saienko, A. M., Polishchuk, A. A., Chereuta, Y. V., Shaferivskyi, B. S., & Vashchenko, P. A. (2023). The influence of genotype and feeding level of gilts on their further reproductive performance. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 14 (2), 312–318. <https://doi.org/10.15421/022346>

Одержано редколегією 24.07.2025 р.

Прийнято до друку 21.08.2025 р.