



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-a9609

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

UDC 636.4.082:43

Innovative methods of evaluation of sows by indicators of reproductive qualities and criteria for their selection by some multicomponent mathematical models

V. I. Khalak¹✉, B. V. Gutyj²✉, O. M. Bordun³

¹State Institution Institute of Grain Crops NAAS of Ukraine, Dnipro, Ukraine

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

³Institute of Agriculture of the North-East of NAAS of Ukraine, v. Sad, Sumy region, Ukraine

Article info

Received 14.02.2022

Received in revised form

16.03.2022

Accepted 17.03.2022

Khalak, V. I., Gutyj, B. V., & Bordun, O. M. (2022). Innovative methods of evaluation of sows by indicators of reproductive qualities and criteria for their selection by some multicomponent mathematical models. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(96), 70–77. doi: 10.32718/nvlvet-a9609

State Institution Institute of
grain crops of NAAS, V. Vernadsky
Str., 14, Dnipro, 49027, Ukraine.
Tel.: +38-067-892-44-04
E-mail: v16kh91@gmail.com

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-068-136-20-54
E-mail: bvh@ukr.net

Institute of Agriculture of the
North-East of NAAS of Ukraine,
Zelena Str., 1, v. Sad, Sumy region,
42343, Ukraine.

The article presents the results of research on the reproductive qualities of sows of large white breeds of different interbreeding differentiation according to some evaluation indices, determines the criteria for selection of highly productive animals, and the economic efficiency of their use. Based on experimental data, Annex 10 to the Guidelines for Pig Breeding has been modified (Correction factors for piglet nest weight at weaning at 60 days of age), and a new method for estimating sows by “sowing nest uniformity” at weaning piglet weight was developed (IVG₆₀). The research was conducted in the research farm and laboratory of animal husbandry and feed production of the Institute of Agriculture of the North-East NAAS Ukraine and the laboratory of animal husbandry of the State Institution “Institute of Cereals NAAS of Ukraine” (2019–2021). The work was performed following the IPA NAAS № 30 “Innovative technologies of breeding, industrial and organic production of pig products” (“Pig breeding”). Evaluation of sows of large white breed on the indicators of reproductive qualities was carried out taking into account the following characteristics: fertility, ch.; high fertility, kg; milk yield, kg, nest weight at the time of weaning at the age of 32 days (actual), kg; nest weight at weaning time of 60 days (estimated), kg; safety of piglets before weaning, %. The index of uniformity (homogeneity) of the sow's nest by live weight of piglets at the time of birth (Ik₂) was calculated according to the method of Kovalenko (2011) at the time of weaning – Halak (2020). A comprehensive evaluation of sows based on reproductive qualities was performed according to the sows' reproductive qualities selection index, M. D. Berezovsky's index and biometric processing of research results – according to the methods of Kovalenko and others (2010). It was found that 26.47 % of sows in the controlled population-based on reproductive qualities (multiplicity, head, nest weight at the time of weaning, kg) belong to the elite class, 65.44 – I, 7.35 – II class. According to the average score belonging to the category of “extracurricular”, the number of animals is 0.74 %. The sows of class M⁺ according to the selection index of reproductive qualities of the sow and the index of M. D. Berezovsky is characterized by the leading indicators of diversity, milk yield, nest weight at the time of weaning at the age of 32 days (actual), and nest weight at the time of weaning at the age of 60 days (estimated). Compared with class M⁰ and M⁻ peers, the difference according to these indicators is 4.6–4.2 kg, 23.3–23.6 kg, 24.6–25.0 kg, 60.1–58.1 kg, respectively, and is statistically significant. Sows characterize more balanced nests with a minimum number of piglets at the time of birth and weaning (distribution class according to the selection index of reproductive qualities of sows and the index of M. D. Berezovsky M⁻). The number of reliable correlations between the index “alignment (homogeneity) of the sow's nest by live weight of piglets at birth” (Ik₂), the index of alignment (homogeneity) of the sow's nest by live weight of piglets at the time of weaning at 60 days of age (IVG₆₀), the selection index of reproductive qualities of sows, the index of M. D. Berezovsky (I) and the signs of reproductive qualities of sows is 85.00 %. This indicates the effectiveness of using these multicomponent mathematical models in pig breeding. The use of sows of class M⁻ according to the selection index of reproductive qualities of sows and the index of M. D. Berezovsky provides an increase in additional production at 16.49–16.68 %, and its value is +438.90 and 443.96 UAH/head./farrowing, respectively.

Key words: sow, reproductive qualities, multicomponent mathematical models, variability, correlation, economic efficiency.

Інноваційні методи оцінки свиноматок за показниками відтворювальних якостей та критерії їх відбору за деякими полікомпонентними математичними моделями

В. І. Халак^{1✉}, Б. В. Гутий^{2✉}, О. М. Бордун³

¹Державна установа Інститут зернових культур НААН України, м. Дніпро, Україна

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

³Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН Україна, Сумська обл. Сумський р-н., с. Сад, Україна

У статті наведено результати досліджень показників відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної внутрішньої диференціації за деякими оціночними індексами, визначено критерії відбору високопродуктивних тварин та економічну ефективність їх використання. На основі експериментальних даних модифіковано додаток 10 до Інструкції з бонітування свиней (Поправні коефіцієнти коригування маси гнізда поросят при відлученні на 60-денний вік) та розроблено новий спосіб оцінки свиноматок за показником “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час відлучення” (ІВГ₆₀). Дослідження проведено в дослідному господарстві та лабораторії тваринництва і кормовиробництва Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН Україна, а також лабораторії тваринництва Державної установи “Інститут зернових культур НААН України” (2019–2021 рр.). Роботу виконано згідно з ПНД НААН № 30 “Інноваційні технології племінного, промислового та органічного виробництва продукції свинарства” (“Свинарство”). Оцінку свиноматок великої білої породи за показниками відтворювальних якостей проводили з урахуванням таких ознак: базатплідність, гол.; великоплідність, кг; молочність, кг, маса гнізда на час відлучення у віці 32 доби (фактична), кг; маса гнізда на час відлучення у 60 діб (розрахункова), кг; збереженість порослят до відлучення, %. Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження (Ік₂) розраховували за методикою Коваленко (2011), на час відлучення – Халак (2020). Комплексну оцінку свиноматок за ознаками відтворювальних якостей проводили за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки, індексом М. Д. Березовського, біометричну обробку результатів досліджень – за методиками Коваленко та ін. (2010). Установлено, що 26,47 % свиноматок підконтрольної популяції за ознаками відтворювальних якостей (багатоплідність, гол., маса гнізда на час відлучення, кг) належать до класу еліта, 65,44 – I класу, 7,35 – II класу. Кількість тварин, які за середнім балам належать до категорії “позакласні”, становить 0,74 %. Максимальними показниками багатоплідності, молочності, маси гнізда на час відлучення у віці 32 доби (фактична), та маси гнізда на час відлучення у віці 60 діб (розрахункова) характеризуються свиноматки класу М⁺ за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки та індексом М. Д. Березовського. Порівняно з ровесницями класу М⁰ та М⁻ різниця за даними показниками дорівнює 4,6–4,2 гол., 23,3–23,6 кг, 24,6–25,0 кг, 60,1–58,1 кг відповідно і є статистично достовірною. Більш вирівняними гніздами характеризуються свиноматки з мінімальною кількістю порослят на час народження і відлучення (клас розподілу за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки та індексом М. Д. Березовського М⁻). Кількість достовірних кореляційних зв'язків між індексом “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою порослят на час народження” (Ік₂), індексом вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою порослят на час їх відлучення у віці 60 діб (ІВГ₆₀), селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки, індексом М. Д. Березовського (І) та ознаками відтворювальних якостей свиноматок становить 85,00 %. Зазначене свідчить про ефективність використання даних полікомпонентних математичних моделей в селекції свиней. Використання свиноматок класу М⁺ за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки та індексом М. Д. Березовського забезпечує одержання прибавки додаткової продукції на рівні 16,49–16,68 %, а її вартість дорівнює +438,90 та 443,96 грн/гол./опорос відповідно.

Ключові слова: свиноматка, відтворювальні якості, полікомпонентні математичні моделі, мінливість, кореляція, економічна ефективність.

Вступ

У зоотехнічній практиці використовують низку методів, які дають можливість розробити критерії відбору високопродуктивних тварин та виключити з процесу відтворення низькопродуктивних особин (Pidpala, 2008; Vashchenko, 2010; Getya et al., 2010; Voloshchuk & Khalak, 2015; Lee et al., 2015; Szyndler-Nędza, 2016; Tani et al., 2016; Cheng et al., 2018; Ye et al., 2018; Martyshuk et al., 2021; Vyslotska et al., 2021).

Так, за даними Каруни Т. (Karunna, 2015) встановлено, що свиноматки великої білої породи, носії генотипу BB гену ESR1, перевищували носіїв генотипу AA за багатоплідністю на 3,5 голови (P ≥ 0,999), а генотипу AB – на 1,4 голови, за кількістю порослят при відлученні на 1,7 і 0,7 голови та живою масою гнізда порослят при відлученні – 10,0 і 3,8 кг відповідно.

Про ефективність відбору високопродуктивних тварин за генетичними маркерами свідчать також результати дослідження Саєнка А. М. (Saienko, 2015).

Автором встановлено зв'язок між генотипами за локусом GH з репродуктивними ознаками свиноматок великої білої породи типу УВБ-3, а саме особини з генотипом GH^{←→}, які мали більшу кількість народжених порослят на 1,8 гол. та 0,46 гол. порівняно з генотипами GH^{←++} та GH^{←+→} відповідно (P ≤ 0,01) та живих порослят за 2–4 опоросом (P ≤ 0,05). Виявлено тенденції до збільшення кількості народжених порослят у свиноматок з генотипом ESR1^{BB} на 1,08 гол. та 1,56 гол. порівняно зі свиноматками з генотипами ESR1^{AB} та ESR1^{AA} відповідно. Також у свиноматок з генотипом ESR1^{BB} спостерігалася більша жива маса на 2,5 кг та 3,5 кг порівняно зі свиноматками з генотипами ESR1^{AB} та ESR1^{AA} відповідно. За геном рецептора пролактину також виявлено тенденцію до збільшення середньої маси одного поросляти у свиноматок з генотипом PRLR^{AA} на 3,14 кг та 3,67 кг порівняно з генотипами PRLR^{AB} та PRLR^{BB} відповідно.

Дослідженнями (Shulha & Chichaiev, 2014) встановлено достовірні кореляційні зв'язки віку досягнення

живої маси 100 кг з індексами Ів ($r = -0,233$) та Іа ($r = -0,233$). Кореляційний зв'язок цього показника з оцінкою методом BLUP був незначний ($r = -0,117$), але достовірний $P \leq 0,05$. Прямий кореляційний зв'язок виявлено між довжиною тулуба тварин і комплексним класом ($r = 0,207$), індексами Ів ($r = 0,065$), Іа ($r = 0,055$) та методом BLUP ($r = 0,374$).

Про ефективність використання методів індексної селекції у свинарстві свідчать роботи інших вітчизняних та зарубіжних вчених (Arango et al., 2006; Lee & Ha, 2010; Amer et al., 2014; Kramarenko & Potryvaieva, 2016; Vashchenko & Tsybenko, 2017; Alves et al., 2018; Melnikova et al., 2020).

Мета роботи – дослідити показники відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної внутріпородної диференціації за деякими полікомпонентними математичними моделями, визначити критерії відбору високопродуктивних тварин та економічну ефективність їх використання. На основі експериментальних даних розробити новий спосіб оцінки тварин за показником “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час відлучення”.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено в дослідному господарстві та лабораторії тваринництва і кормовиробництва Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН Україна, а також лабораторії тваринництва Державної установи “Інститут зернових культур НААН України” (2019–2021 рр.). Роботу виконано згідно з ПНД НААН № 30 “Інноваційні технології племінного, промислового та органічного виробництва продукції свинарства (“Свинарство”).

Оцінку свиноматок великої білої породи за показниками відтворювальних якостей проводили з урахуванням таких ознак: багатоплідність, гол.; великоплідність, кг; молочність, кг, маса гнізда на час відлучення у віці 32 доби (фактична), кг; маса гнізда на час відлучення у 60 діб (розрахункова), кг; збереженість поросят до відлучення, %.

Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження (1) та відлучення (2), селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) (3) та індекс М. Д. Березовського (4) розраховували за такими полікомпонентними математичними моделями:

зовського (4) розраховували за такими полікомпонентними математичними моделями:

$$I_{K_2} = \frac{n}{\left(1 - \frac{\sigma}{\bar{X}}\right)}, \quad (1)$$

де: n – багатоплідність свиноматки, гол.; \bar{X} – середня жива маса поросят у гнізді на дату народження кг; σ – середнє квадратичне відхилення ознаки великоплідності поросят, кг (Kovalenko, 2011);

$$IBG_{60} = \frac{n}{M - \left(\frac{x_{max} - x_{min}}{\sigma}\right)} \times 12,57, \quad (2)$$

де: IBG_{60} – індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх відлучення у віці 60 діб, бала; n – кількість поросят на час відлучення, гол; M – середня жива маса одного поросяти на час відлучення у віці 60 діб, кг; x_{max} – жива маса поросяти з максимальним показником у гнізді на час відлучення, кг; x_{min} – жива маса поросяти з мінімальним показником у гнізді на час відлучення, кг; σ – середнє квадратичне відхилення живої маси одного поросяти на час відлучення, кг; 12,57 – постійний коефіцієнт (Khalak, 2020; Khalak et al., 2020; 2021);

$$СІВЯС = (6 \times X_1) + \left[9,34 \times \left(\frac{X_2}{X_3}\right)\right], \quad (3)$$

де: СІВЯС – селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки, бала; X_1 – багатоплідність, гол.; X_2 – маса гнізда поросят на час відлучення, кг; X_3 – вік на час відлучення, діб (Tsereniuk et al., 2010);

$$I = B + 2 \times W + 35 \times G, \quad (4)$$

де: I – індекс М. Д. Березовського, бала; B – кількість поросят при народженні, гол.; W – кількість відлучених поросят, гол.; G – середньодобовий приріст поросят до відлучення, кг (Vashchenko, 2010).

Формування піддослідних груп молодяку свиней проводили на основі розрахунку середнього значення селекційного індексу відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) та індексу М. Д. Березовського (I). Відхилення від середнього значення індексів дорівнювало $\pm (0,67 \times G)$.

Таблиця 1

Поправні коефіцієнти коригування маси гнізда поросят на час відлучення у 60-добовому віці

Вік на час відлучення, діб	Коефіцієнт	Вік на час відлучення, діб	Коефіцієнт	Вік на час відлучення, діб	Коефіцієнт	Вік на час відлучення, діб	Коефіцієнт
21	3,000	31	2,428	41	1,708	51	1,275
22	2,976	32	2,356	42	1,656	52	1,250
23	2,952	33	2,284	43	1,604	53	1,225
24	2,928	34	2,212	44	1,552	54	1,200
25	2,904	35	2,140	45	1,500	55	1,150
26	2,880	36	2,064	46	1,460	56	1,120
27	2,804	37	1,988	47	1,420	57	1,090
28	2,728	38	1,912	48	1,380	58	1,060
29	2,652	39	1,836	49	1,340	59	1,030
30	2,500	40	1,760	50	1,300	60	1,000

Масу гнізда на час відлучення у віці 60 діб визначали на основі розрахунку добутку фактичної маси поросяти на коефіцієнт коригування (табл. 1). Він розрахований на основі базових даних додатку 10 до Інструкції з бонітування свиней у модифікації Халака В. І. (Khalak, 2009).

Умови годівлі та утримання свиней підконтрольного стада відповідають зоотехнічним нормам.

Визначення вартості додаткової продукції (Metodika opredelenija..., 1986) та біометричну обробку одержаних даних (Kovalenko et al., 2010) проводили за загальноприйнятими методиками.

Результати та їх обговорення

Загальна характеристика підконтрольної популяції свиней. Аналіз даних первинного зоотехнічного обліку та результатів наших досліджень свідчать, що свиноматки підконтрольного стада ($n = 136$) характеризуються достатньо високими показниками відтворювальних якостей. Так, 26,47 % тварин за ознаками відтворювальних якостей (багатоплідність, гол.; маса гнізда на час відлучення у віці 60 діб (розрахункова),

кг) належать до класу еліта, 65,44 – I класу, 7,35 – II класу. Кількість тварин, які за середнім балом належать до категорії “позакласні”, становить 0,74 %. Багатоплідність свиноматок основного стада становить $11,1 \pm 0,15$ гол. ($Cv = 15,76\%$), великоплідність – $1,41 \pm 0,009$ кг ($Cv = 7,88\%$), кількість порослят на час відлучення – $9,7 \pm 0,13$ гол. ($Cv = 16,60\%$), маса гнізда на час відлучення у віці 32 доби (фактична) – $74,4 \pm 0,85$ кг ($Cv = 13,43\%$), маса гнізда на час відлучення у 60 діб (розрахункова) – $176,4 \pm 2,15$ кг ($Cv = 14,33\%$), збереженість порослят до відлучення – $87,9 \pm 0,49\%$ ($Cv = 6,84\%$). Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою порослят на час народження (I_{K2}) дорівнює $12,02 \pm 0,164$ бала ($Cv = 15,99\%$), на час відлучення (IV_{G60}) – $8,26 \pm 0,112$ бала ($Cv = 16,04\%$), селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) – $88,65 \pm 1,118$ бала ($Cv = 14,82\%$), індекс М. Д. Березовського – $37,10 \pm 0,378$ бала ($Cv = 11,90\%$),

Результати дослідження ознак відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної внутріпородної диференціації за селекційним індексом відтворювальних якостей (СІВЯС) наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Продуктивність свиноматок великої білої породи різної внутріпородної диференціації за селекційним індексом відтворювальних якостей (СІВЯС)

Показник, одиниці виміру	Біометричні показники	Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС), бала		
		97,85–123,99	79,79–97,04	60,18–79,14
		клас розподілу		
		M ⁺	M ⁰	M ⁻
		Група		
		I	II	III
	n	27	75	34
Багатоплідність, гол.	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	13,4 ± 0,18	11,2 ± 0,07	8,8 ± 0,16
	$\sigma \pm S\sigma$	0,96 ± 0,128	0,58 ± 0,047	0,98 ± 0,117
	$Cv \pm Scv, \%$	7,16 ± 0,957	5,17 ± 0,422	11,13 ± 1,331
Великоплідність, кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	1,36 ± 0,022	1,41 ± 0,012	1,44 ± 0,017
	$\sigma \pm S\sigma$	0,120 ± 0,0160	0,108 ± 0,0088	0,104 ± 0,0124
	$Cv \pm Scv, \%$	8,82 ± 1,179	7,65 ± 0,625	7,22 ± 0,843
Індекс “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою порослят на час народження”, бала (I_{K2})	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	6,32 ± 0,110	5,33 ± 0,051	4,12 ± 0,088
	$\sigma \pm S\sigma$	0,584 ± 0,0780	0,443 ± 0,0353	0,521 ± 0,0623
	$Cv \pm Scv, \%$	9,24 ± 1,235	8,31 ± 0,678	12,64 ± 1,511
Молочність, кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	66,4 ± 1,31	50,4 ± 0,67	43,1 ± 0,39
	$\sigma \pm S\sigma$	6,80 ± 0,926	5,84 ± 0,477	2,29 ± 0,277
	$Cv \pm Scv, \%$	10,24 ± 1,395	11,59 ± 0,946	5,31 ± 0,644
Маса гнізда на час відлучення у віці 32 доби (фактична), кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	89,1 ± 1,29	73,6 ± 0,69	64,5 ± 0,42
	$\sigma \pm S\sigma$	6,85 ± 0,915	6,04 ± 0,493	2,53 ± 0,302
	$Cv \pm Scv, \%$	7,68 ± 1,026	8,20 ± 0,669	3,92 ± 0,468
Маса гнізда на час відлучення у 60 діб (розрахункова), кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	212,3 ± 3,95	174,3 ± 1,65	152,2 ± 1,73
	$\sigma \pm S\sigma$	20,90 ± 2,847	14,35 ± 1,164	10,27 ± 1,228
	$Cv \pm Scv, \%$	9,84 ± 1,340	8,23 ± 0,668	6,74 ± 0,806
Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою порослят на час їх відлучення у віці 60 діб, бала, (IV_{G60})	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	9,99 ± 0,201	8,26 ± 0,090	6,86 ± 0,100
	$\sigma \pm S\sigma$	1,06 ± 0,144	0,78 ± 0,063	0,59 ± 0,070
	$Cv \pm Scv, \%$	10,61 ± 1,445	9,44 ± 0,767	8,60 ± 1,028
Збереженість порослят до відлучення, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	86,0 ± 1,04	83,9 ± 0,62	86,3 ± 1,10

Встановлено, що максимальними показниками багатоплідності, маси гнізда на час відлучення (фактична) та маси гнізда на час відлучення (розрахункова) характеризуються свиноматки класу М⁺ (СІВЯС коливається у межах від 97,85 до 123,99 бала).

Порівняно з ровесницями класу М⁰ (СІВЯС коливається у межах від 79,79 до 97,04 балів) та М⁻ (СІВЯС коливається у межах від 60,18 до 79,14 бала) різниця за даними показниками дорівнює 2,2 (td = 11,57, P < 0,001) – 4,6 гол. (td = 19,16, P < 0,001), 15,5 (td = 10,61, P < 0,001) – 24,6 кг (td = 18,22, P < 0,001), 38,0 (td = 8,87, P < 0,001) – 60,1 кг (td = 13,94, P < 0,001) відповідно.

Різниця між групами свиноматок класу М⁻ і М⁺ за великоплідністю становить 0,08 кг (td = 2,96, P < 0,01), індексом “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження” – 2,20 бала (td = 15,71, P < 0,001), індексом “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час відлучення у віці 60 діб” – 3,13 бала (td = 14,22, P < 0,001).

Дослідження ознак відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної внутріпородної

диференціації за індексом М. Д. Березовського (табл. 3) свідчать про значні переваги тварин класу М⁺ порівняно з ровесницями класу М⁻ за багатоплідністю (на 4,2 гол.; td = 16,80, P < 0,001), молочністю (на 23,6 кг; td = 20,88, P < 0,001), масою гнізда на час відлучення у віці 32 доби (на 25,0 кг; td = 22,12, P < 0,001), масою гнізда на час відлучення у 60 діб (на 58,1 кг; td = 14,10, P < 0,001).

Між групами свиноматок класу М⁻ і М⁺ за великоплідністю становить 0,07 кг (td = 2,41, P < 0,05), індексом “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження” – 4,61 бала (td = 15,89, P < 0,001), індексом “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час відлучення у віці 60 діб” – 2,13 бала (td = 23,67, P < 0,001).

Максимальну кількість тварин класу еліта за багатоплідністю та масою гнізда на час відлучення виявлено у групі свиноматок класу М⁺ внутріпородної диференціації за селекційним індексом відтворювальних якостей (СІВЯС) та індексом М. Д. Березовського (табл. 2, 3).

Таблиця 3

Відтворювальні якості свиноматок великої білої породи різної внутріпородної диференціації за індексом М. Д. Березовського (I)

Показник, одиниці виміру	Біометричні показники	Індекс М. Д. Березовського, бала		
		40,00–50,58	34,30–39,79	29,09–34,06
		клас розподілу		
		М ⁺	М ⁰	М ⁻
		Група		
		I	II	III
		31	67	38
Багатоплідність, гол.	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	13,1 ± 0,19	11,3 ± 0,07	8,9 ± 0,17
	$\sigma \pm S\sigma$	1,09 ± 0,148	0,62 ± 0,050	1,07 ± 0,127
	$Cv \pm Scv, \%$	8,35 ± 1,137	5,56 ± 0,451	12,01 ± 1,436
Великоплідність, кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	1,37 ± 0,024	1,41 ± 0,011	1,44 ± 0,017
	$\sigma \pm S\sigma$	0,13 ± 0,017	0,09 ± 0,007	0,10 ± 0,011
	$Cv \pm Scv, \%$	9,81 ± 1,336	6,92 ± 0,561	7,35 ± 0,879
Індекс “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження”, бала (Iк ₂)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	14,33 ± 0,223	12,26 ± 0,085	9,72 ± 0,191
	$\sigma \pm S\sigma$	1,24 ± 0,168	0,69 ± 0,056	1,17 ± 0,139
	$Cv \pm Scv, \%$	8,66 ± 1,179	5,67 ± 0,460	12,11 ± 1,448
Молочність, кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	66,3 ± 1,08	50,1 ± 0,55	42,7 ± 0,35
	$\sigma \pm S\sigma$	6,02 ± 0,820	4,50 ± 0,365	2,16 ± 0,258
	$Cv \pm Scv, \%$	9,07 ± 1,235	8,97 ± 0,728	5,07 ± 0,606
Маса гнізда на час відлучення у віці 32 доби (фактична), кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	89,3 ± 1,08	73,0 ± 0,56	64,3 ± 0,37
	$\sigma \pm S\sigma$	6,02 ± 0,820	4,59 ± 0,372	2,31 ± 0,276
	$Cv \pm Scv, \%$	6,74 ± 0,918	6,28 ± 0,509	3,60 ± 0,430
Маса гнізда на час відлучення у 60 діб (розрахункова), кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	210,0 ± 3,71	173,9 ± 1,50	151,9 ± 1,80
	$\sigma \pm S\sigma$	20,68 ± 2,817	12,30 ± 0,998	11,13 ± 1,331
	$Cv \pm Scv, \%$	9,85 ± 1,341	7,08 ± 0,574	7,33 ± 0,876
Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх відлучення у віці 60 діб, бала, (ІВГ ₆₀)	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	6,17 ± 0,080	5,02 ± 0,039	4,04 ± 0,043
	$\sigma \pm S\sigma$	0,45 ± 0,061	0,32 ± 0,026	0,26 ± 0,031
	$Cv \pm Scv, \%$	7,29 ± 0,993	6,42 ± 0,521	6,60 ± 0,789
Збереженість поросят до відлучення, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	88,2 ± 0,85	83,4 ± 0,59	85,1 ± 1,13

Результати розрахунку коефіцієнтів парної кореляції між показниками відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи та оціночними індексами наведено у таблиці 4.

Даний біометричний показник ($r \pm Sr$) коливається у межах від $-0,328 \pm 0,0765$ (індекс “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження” (I_{K2}) \times великоплідність) до $+0,999 \pm 0,0002$ (індекс “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження” (I_{K2}) \times багатоплідність).

Достовірні кореляційні зв'язки встановлено між такими парами ознак: індекс “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження” (I_{K2}) \times багатоплідність ($r = +0,999$); ... \times великоплідність ($r = -0,328$); ... \times молочність ($r = +0,800$); ... \times маса гнізда на час відлучення у віці 60 діб ($r = +0,999$); індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх

відлучення у віці 60 діб, бала, (IV_{60}) \times багатоплідність ($r = +0,918$); ... \times великоплідність ($r = -0,266$); ... \times молочність ($r = +0,915$); ... \times маса гнізда на час відлучення у віці 60 діб ($r = +0,849$); ... \times збереженість поросят до відлучення ($r = +0,238$); селекційним індексом відтворювальних якостей (СІВЯС) \times багатоплідність ($r = +0,915$); ... \times великоплідність ($r = -0,239$); ... \times молочність ($r = +0,810$); ... \times маса гнізда на час відлучення у віці 60 діб ($r = +0,788$); індексом М. Д. Березовського \times багатоплідність ($r = +0,954$); ... \times великоплідність ($r = -0,293$); ... \times молочність ($r = +0,927$); ... \times маса гнізда на час відлучення у віці 60 діб ($r = +0,900$). Розрахунки економічної ефективності результатів досліджень свідчать, що максимальну прибавку додаткової продукції одержано від свиноматок I піддослідної групи за селекційним індексом відтворювальних якостей (СІВЯС) (+16,49 %) та індексом М. Д. Березовського (+16,68 %) (табл. 5).

Таблиця 4

Коефіцієнт парної кореляції між ознаками відтворювальних якостей свиноматок та оціночними індексами (I_{K2} , IV_{60} , СІВЯС, I), $n = 136$

Ознаки		Біометричні показники	
x	y	$r \pm Sr$	tr
(I_{K2}) , бала	1	$0,999 \pm 0,0002^{***}$	5832,08
	2	$-0,328 \pm 0,0765^{***}$	4,29
	3	$0,800 \pm 0,0308^{***}$	25,93
	4	$0,760 \pm 0,0362^{***}$	21,00
	5	$-0,159 \pm 0,0835$	1,90
IV_{60} , бала	1	$0,918 \pm 0,0135^{***}$	68,12
	2	$-0,266 \pm 0,0796^{***}$	3,34
	3	$0,915 \pm 0,0139^{***}$	65,60
	4	$0,849 \pm 0,0239^{***}$	35,49
	5	$0,238 \pm 0,0808^{**}$	2,94
СІВЯС, бала	1	$0,915 \pm 0,0139^{***}$	65,60
	2	$-0,239 \pm 0,0808^{**}$	2,96
	3	$0,810 \pm 0,0295^{***}$	27,49
	4	$0,788 \pm 0,0325^{***}$	24,26
	5	$-0,087 \pm 0,085$	1,02
I, бала	1	$0,954 \pm 0,0077^{***}$	123,86
	2	$-0,293 \pm 0,0783^{***}$	3,74
	3	$0,927 \pm 0,0121^{***}$	76,90
	4	$0,900 \pm 0,0163^{***}$	55,28
	5	$0,096 \pm 0,0849$	1,13

Примітка: 1 – багатоплідність, гол.; 2 – великоплідність, кг; 3 – молочність, кг; 4 – маса гнізда на час відлучення у віці 60 діб, кг; 5 – збереженість поросят до відлучення, %; * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Таблиця 5

Економічна ефективність використання свиноматок різної племінної цінності

Група	n	Маса гнізда на час відлучення (фактична), кг	Прибавка додаткової продукції, %	Вартість додаткової продукції, грн/гол./опорос*
Загальна вибірка	136	$74,4 \pm 0,85$	-	-
<i>внутришньопородна диференціація за селекційним індексом відтворювальних якостей (СІВЯС)</i>				
III	35	$64,5 \pm 0,42$	-13,30	-354,00
II	76	$73,6 \pm 0,69$	-1,07	-28,47
I	27	$89,1 \pm 1,29$	+16,49	+438,90
<i>внутрипородна диференціація за індексом М. Д. Березовського</i>				
III	15	$64,3 \pm 0,37$	-13,57	-361,18
II	18	$73,0 \pm 0,56$	-1,88	+50,03
I	12	$89,3 \pm 1,08$	+16,68	+443,96

Примітка: * – ціна реалізації молодняку свиней на час проведення досліджень дорівнювала 47,7 грн за 1 кг живої маси

Вартість додаткової продукції у тварин зазначених груп становить +438,90 та 443,96 грн/гол./опорос відповідно.

Висновки

1. Аналіз первинної зоотехнічної документації та результати наших досліджень свідчать, що 26,47 % свиноматок підконтрольної популяції за ознаками відтворювальних якостей (багатоплідність, гол, маса гнізда на час відлучення, кг) належать до класу еліта, 65,44 – I класу, 7,35 – II класу. Кількість тварин, які за середнім балом належать до категорії “позакласні” становить 0,74 %.

2. Установлено, що максимальними показниками багатоплідності, молочності, маси гнізда на час відлучення у віці 32 доби (фактична), та маси гнізда на час відлучення у віці 60 діб (розрахункова) характеризуються свиноматки класу М⁺ за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) та індексом М. Д. Березовського. Порівняно з ровесницями класу М⁰ та М⁻ різниця за даними показниками дорівнює 4,6–4,2 гол., 23,3–23,6 кг, 24,6–25,0 кг, 60,1–58,1 кг відповідно і є статистично достовірною. Більш вирівняними гніздами характеризуються свиноматки з мінімальною кількістю поросят на час народження і відлучення (клас розподілу за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) та індексом М. Д. Березовського М⁻).

3. Максимальну кількість тварин класу еліта за багатоплідністю та масою гнізда на час відлучення виявлено у групі свиноматок класу М⁺ за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) (27 і 25 гол.) та індексом М. Д. Березовського (31 і 30 гол.).

4. Кількість достовірних кореляційних зв'язків між індексом “вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження” (Ік₂), індексом вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх відлучення у віці 60 діб (ІВГ₆₀), селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС), індексом М. Д. Березовського (І) та ознаками відтворювальних якостей свиноматок становить 85,00 %. Зазначене свідчить про ефективність використання даних полікомпонентних математичних моделей в селекції свиней.

5. Використання свиноматок класу М⁺ за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) та індексом М. Д. Березовського забезпечує одержання прибавки додаткової продукції на рівні 16,49–16,68 %, а її вартість дорівнює +438,90 та 443,96 грн/гол./опорос відповідно.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

Alves, K., Schenkel, F. S., Brito, L. F., & Robinson, A. (2018). Estimation of direct and maternal genetic param-

- eters for individual birth weight, weaning weight, and probe weight in Yorkshire and Landrace pigs. *J. Anim. Sci.*, 96(7), 2567–2578. DOI: 10.1093/jas/sky172.
- Amer, P. R., Ludemann, C. I., & Hermes, S. (2014). Economic weights for maternal traits of sows, including sow longevity. *J. Anim. Sci.*, 92(12), 5345–5357. DOI: 10.2527/jas.2014-7943.
- Arango, J., Misztal, I., Tsuruta, S., Culbertson, M., Holl, J. W., & Herring, W. (2006). Genetic study of individual preweaning mortality and birth weight in Large White piglets using threshold-linear models. *Livest. Sci.*, 101(1–3), 208–218. DOI: 10.1016/j.livprodsci.2005.11.011.
- Cheng, J., Newcomm, D. W., & Schultz, M. M. (2018). Evaluation of current US swine selection indexes and indexes designed for Chinese pork production. *J. Anim. Sci.*, 96(S2), 11–12. DOI: 10.1093/jas/sky073.020.
- Getya, A., Nagy, I., Berezovsky, M., Kodak, O., Farkas, J., Szaby, Cs. (2010). Estimation of genetic trend for the backfat depth of pigs of Large White breed in two Ukrainian pedigree 12 farm. *Proceeding of the 18th International Symposium “Animal Science Days”*. 21–24 September. Kaposvar, 214.
- Karunna, T. I. (2015). Prohnozuvannia produktyvnosti svynei za obmezhenoiu kilkistiu oznak. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 49, 96–100 (in Ukrainian).
- Khalak, V. I. (2009). Adaptatsiia ta vidtvoriuvalna zdattnist svynomatok velykoi biloi porody riznoho pokhodzhennia. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu: Seriia “Tvarynnytstvo”*, 10(16), 126–130 (in Ukrainian).
- Khalak, V. I. (2020). Novi metody intehrovanoi otsinky svynomatok za pokaznykamy vidtvoriuvalnykh yakoste. *Zernovi kultury*, 4(2), 396–403. DOI: 10.31867/2523-4544/0149.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Ilchenko, M., & Horchanok, A. (2020). Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 158–161. DOI: 10.15421/2020_25.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Stadnytska, O., & Ilchenko, M. (2021). The biochemical indicators of blood serum and their relationship with fattening and meat qualities of young swine of different inbred differentiation according to the sazer-fredin index. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, LXIV(2), 70–75. URL: http://animalsciencejournal.usamv.ro/pdf/2021/issue_2/Art9.pdf.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Horchanok, A., Ilchenko, M., Smylov, S., Kuzmenko, O., & Lytvyschenko, L. (2020). Development and reproductive qualities of sows of different breeds: innovative and traditional methods of assessment. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 356–360 DOI: 10.15421/2020_109.
- Khalak, V., Gutyj, B., Stadnytska, O., Shuvar, I., Balkovskiy, V., Korpita, H., Shuvar, A., & Bordun, O. (2021). Breeding value and productivity of sows of the Large White breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 319–324. DOI: 10.15421/2021_48.
- Kovalenko, T. S. (2011). Udoskonalennia otsinky produktyvnykh i plemnykh yakoste svynei za selektsiynomy indeksamy: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. kand. s.-h. nauk: spets. 06.02.01 “Rozvedennia ta selektsiia tvaryn”. Poltava (in Ukrainian).

- Kovalenko, V. P., Khalak, V. I., Nezhlukchenko, T. I., & Papakina, N. S. (2010). Biometrychnyi analiz minlyvosti oznak silskohospodarskykh tvaryn i ptytsi. Navchalnyi posibnyk z henetyky silskohospodarskykh tvaryn. Kherson: Oldi (in Ukrainian).
- Kramarenko, S. S., & Potryvaieva, O. I. (2016). Vykorystannia liniinykh modelei (BLUP) dlia otsinky plemynnoi tsinnosti koriv za molochnoi produktivnistiu. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia, 90(2), 187–192. URL: <https://visnyk.mnau.edu.ua/n90v2r2016kramarenko> (in Ukrainian).
- Lee, J. H., Song, K. D., Lee, H. K., Cho, K. H., Park, H. C., & Park, K. D. (2015). Genetic parameters of reproductive and meat quality traits in Korean Berkshire pigs. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 28(10), 1388–1393. DOI: 10.5713/ajas.15.0097.
- Lee, Y., & Ha, I. D. (2010). Orthodox BLUP versus likelihood methods for inferences about random effects in Tweedie mixed models. Stat Comput, 20, 295–303. DOI: 10.1007/s11222-009-9122-2.
- Martysjuk, T., Gutyj, B., & Khalak, V. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Melnikova, E. E., Nikitin, S. A., Kabanov, A. V. et al. (2020). Selection Indices Used in Different Breeding Systems with Pigs of Maternal Breeds. Russ. Agricult. Sci., 46, 503–508. DOI: 10.3103/S1068367420050134.
- Metodika opredelenija jekonomicheskoi jeffektivnosti ispol'zovanija v sel'skom hozjajstve rezul'tatov nauchno-issledovatel'skih rabot, novej tehnologii, izobretenij i racionalizatorskich predlozhenij. Moskva: VAIPI, 1983 (in Russian).
- Pidpala, T. V. (2008). Seleksiia silskohospodarskykh tvaryn: Navchalnyi posibnyk. Mykolaiv: Vydavnychi viddil MDAU (in Ukrainian).
- Saienko, A. M. (2015). Analiz henetychnoi struktury riznykh porid i typiv svynei ta vstanovlennia zviazku DNK-markeriv z produktivnymy oznakamy svynomatok: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk: spets. 06.02.01 “Rozvedennia ta seleksiia tvaryn”. Poltava (in Ukrainian).
- Shulha, Yu. I., & Chichaiev, O. M. (2014). Otsinka ukrainskoi stepovoi biloi porody svynei metodom BLUP. Naukovyi visnyk “Askaniia-Nova”, 7, 275–280 (in Ukrainian).
- Szyndler-Nędza, M. (2016). Coefficients of repeatability for colostrum and milk composition of PLW and PL sows over three consecutive lactations. Livestock Science, 185, 56–60. DOI: 10.1016/j.livsci.2016.01.016.
- Tani, S., Iida, R., & Koketsu, Y. (2016). Climatic factors, parity and total number of pigs born associated with occurrences and numbers of stillborn piglets during hot or cold seasons in breeding herds. Veterinary Medicine and Animal Sciences, 4(1), 1–8. DOI:10.7243/2054-3425-4-3.
- Tsereniuk, O. M., Khvatov, F. I., & Stryzhak, T. A. (2010). Efektyvnist selektsiinykh i otsinochnykh indeksiv materynskoi produktivnosti svynei. Nauk. tekhn. biul. Instytutu NAAN. Kharkiv, 102, 173–183 (in Ukrainian).
- Vashchenko, P. A. (2010). Vyznachennia plemynnoi tsinnosti svynei riznymi metodamy. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia, 1(52), 76–79 (in Ukrainian).
- Vashchenko, P. A., & Tsybenko, V. H. (2017). Vykorystannia liniinykh modelei dlia pidvyshchennia bahatoplidnosti myrhorods-koi porody svynei. Svyнарство: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk Instytutu svynarstva i APV NAAN. Poltava, 70, 64–73. URL: <https://drive.google.com/file/d/1cp9ed9kHf4wvtdrRjEf-8CzndWNoAt7S/view> (in Ukrainian).
- Voloshchuk, V. M., & Khalak, V. I. (2015). Produktivnist svynei riznoi plemynnoi tsinnosti ta klasiv rozpodilu za indeksa-my O. Vanhena ta A. Sazera, Kh. Fredina. Svyнарство. Mizhvidomchyi tematychnyi nauk. zb. Instytutu svynarstva i APV NAAN. Poltava, 67, 81–86. URL: <https://drive.google.com/file/d/1BBunhSLtgFiFqVWlgmmyQXSx2CyIsgf-/view> (in Ukrainian).
- Vyslotska, L., Gutyj, B., Khalak, V., Martysjuk, T., Todoriuk, V., Stadnytska, O., Magrelo, N., Sus, H., Vysotskyi, A., Vus, U., & Magrelo, V. (2021). The level of products of lipid peroxidation in the blood of piglets at the action feed additive “Sylimevit”. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences, 23(95), 154–159. DOI: 10.32718/nvlvet-a9523.
- Ye, J., Tan, C., Hu, X., Wang, A., & Wu, Z. (2018). Genetic parameters for reproductive traits at different parities in Large White pigs. J. Anim. Sci., 96(4), 1215–1220. DOI: 10.1093/jas/sky066.