



Відтворювальні якості свиноматок різної внутрішньопородної диференціації за деякими математичними моделями та економічна ефективність їх використання

В. І. Халак¹, В. С. Козир¹, О. С. Грабовська²

v16kh91@gmail.com, izkzoo3337@gmail.com, oleksandra.grb@gmail.com

¹Державна установа «Інститут зернових культур НААН»,
вул. В. Вернадського, 14, м. Дніпро, 49027, Україна

²Інститут біології тварин НААН,
вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

Наведено відтворювальні якості свиноматок великої білої породи з використанням традиційних та інноваційних способів оцінки, визначено рівень кореляційних зв'язків між ознаками, розраховано економічну ефективність результатів досліджень. Відтворювальні якості свиноматок досліджували з урахуванням таких ознак: багатоплідність, великоплідність, молочність, кількість поросят на час відлучення, маса гнізда на час відлучення (28–35 дб), збереженість поросят до відлучення. Інтегровану оцінку показників відтворювальних якостей свиноматок проводили за індексом вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження (Халак В. І., 2012), селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) (Церенюк О. М., 2010) та індексом Березовського М. Д. (Ващенко П. А., 2019). Встановлено, що свиноматки класу еліта, М⁺ за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки, (СІВЯС) і індексом Березовського М. Д. переважали ровесниць II класу та класу М⁻ за багатоплідністю в середньому на 33,40%, за молочністю — 32,98% і масою гнізда на час відлучення — 26,46%. Критерієм відбору високопродуктивних тварин є свиноматки класу еліта, 97,85–123,99 бала за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки, (СІВЯС) і 40,18–50,58 — за індексом Березовського М. Д. Коефіцієнт парної кореляції між ознаками відтворювальних якостей коливається у межах від –0,307 до +0,995. Кількість вірогідних зв'язків становить 85,71%. Максимальний приріст продукції за показником маси гнізда на час відлучення у 28–30 дб одержано від свиноматок класу еліта (+11,07%), а також М⁺ за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) (+16,16%) та індексом Березовського М. Д. (+16,05%).

Ключові слова: свиноматка, відтворювальні якості, індекс, математична модель, мінливість, кореляція, економічна ефективність

Результати досліджень наукових співробітників та досвід спеціалістів агроформувань свідчать, що до основних критеріїв ефективності виробництва високоякісної свинини, поряд з покращенням умов утримання і годівлі свиней різних статевовікових груп, є збільшення показників відтворювальних якостей свиноматок і кнурів-плідників [1, 6, 7, 10, 14, 16], а також відгодівельних і м'ясних якостей їх потомства. Актуальність зазначеного обумовлена низьким коефіцієнтом успадкування багатоплідності ($h^2 = 4\text{--}29\%$), великоплідності ($h^2 = 5\text{--}23\%$), молочності ($h^2 = 7\text{--}21\%$), маси гнізда поросят у 60 дб ($h^2 = 8\text{--}32\%$) [3], а також інтенсифікацією селекційного процесу з використанням свиней зарубіжної селекції [2, 9, 13]. Тому важливим питанням подальшого розвитку галузі свинарства є

пошук ефективних методів оцінки племінної цінності свиней, їх зоотехнічна та економічна оцінка та впровадження у виробництво.

Мета роботи — дослідити показники відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи з використанням традиційних та інноваційних способів оцінки, визначити рівень кореляційних зв'язків між ознаками і розрахувати економічну ефективність результатів досліджень.

Матеріали і методи

Дослідження провели в ПП «АФ «Борисфен» Дніпропетровської обл. та лабораторії тваринництва Дер-

жавної установи «Інститут зернових культур НААН». Робота виконана згідно з ПНД Національної академії аграрних наук №30 «Інноваційні технології племінного, промислового та органічного виробництва продукції свинарства („Свинарство“)».

Оцінку свиноматок за ознаками відтворювальних якостей проводили з урахуванням таких абсолютних показників: багатоплідність; великоплідність, кг; молочність, кг; кількість поросят на час відлучення; маса гнізда на час відлучення (28–35 діб), кг; збереженість поросят до відлучення, %.

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

$$IB\Gamma_0 = \frac{n}{2,5 - \frac{X_{max} - X_{min}}{\bar{X}}} \quad (1),$$

де $IB\Gamma_0$ — індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження, бали;

n — багатоплідність;

2,5 — максимальний показник живої маси одного поросят на час народження, кг;

X_{max} — жива маса поросят з максимальним показником у гнізді, кг;

X_{min} — жива маса поросят з мінімальним показником у гнізді, кг;

\bar{X} — середня жива маса поросят у гнізді на час народження (великоплідність свиноматки), кг [2].

$$CIB\bar{B}AC = 6 \times X_1 + 9,34 \times \frac{X_2}{X_3} \quad (2),$$

де $CIB\bar{B}AC$ — селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки, бали;

X_1 — багатоплідність;

X_2 — маса гнізда поросят на час відлучення, кг;

X_3 — вік на час відлучення, діб [12].

$$I = B + (2 \times H) + (35 \times G) \quad (3),$$

де I — індекс Березовського М. Д., бали;

B — кількість живих поросят на час народження;

H — кількість відлучених поросят;

G — середньодобовий приріст живої маси поросят до відлучення, кг [15].

Умови годівлі та утримання свиней підконтрольного стада відповідають зоотехнічним нормам.

Економічну ефективність проведених досліджень розраховували за формулою [11]:

$$E = C \times \frac{C \times P}{100} \times L \times K \quad (4),$$

де: E — вартість додаткової продукції, грн.;

C — закупівельна ціна одиниці продукції відповідно до актуальних цін в Україні;

P — середня продуктивність тварин;

L — середня надбавка основної продукції (%), виражена у відсотках на 1 тварину при застосуванні нового і поліпшеного селекційного досягнення

Таблиця 1. Коефіцієнти коригування маси гнізда поросят при відлученні на 60-й день

Table 1. Corrective coefficients of piglets' weight at weaning at 60 days of age

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

порівняно з продуктивністю тварин базового використання;

L — постійний коефіцієнт зменшення результату, пов'язаний з додатковими витратами на прибуткову продукцію (0,75);

K — чисельність поголів'я сільськогосподарських тварин нового або поліпшеного селекційного досягнення [17].

Масу гнізда на час відлучення у 60 діб визначали за добутком фактичної маси на коефіцієнт коригування (табл. 1), розрахований на основі базових даних (додаток 10 до Інструкції з бонітування свиней) [4] у модифікації Халака В. І. [5].

Результати й обговорення

Аналіз даних первинного зоотехнічного обліку та результати наших досліджень свідчать, що тварини підконтрольного стада ($n=138$) характеризуються достатньо високими показниками відтворювальних якостей. Так, багатоплідність основних свиноматок становить $11,1 \pm 0,15$ ($Cv=15,82\%$), великоплідність — $1,41 \pm 0,009$ кг. ($Cv=7,94\%$), молочність — $51,9 \pm 0,81$ кг. ($Cv=18,44\%$), кількість поросят на час відлучення — $9,4 \pm 0,13$ ($Cv=16,56\%$), маса гнізда на час відлучення у 28–30 діб — $74,7 \pm 0,851$ кг ($Cv=13,43\%$), збереженість — $84,9 \pm 0,49\%$ ($Cv=6,82\%$).

Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження дорівнює $5,23 \pm 0,076$ бала ($Cv=17,16\%$), селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) — $88,58 \pm 1,118$ бала ($Cv=14,84\%$), індекс Березовського М. Д. — $37,18 \pm 0,377$ бала ($Cv=11,93\%$).

З урахуванням вимог Інструкції з бонітування свиней [4], кількість свиноматок класу еліта становить $28,26\%$, у тому числі за показником багатоплідності — $77,73\%$, за масою гнізда на час відлучення у 60 діб — $37,68\%$.

Результати дослідження показників відтворювальних якостей свиноматок різної плеїмної цінності (згідно з вимогами Інструкції з бонітування свиней) і внутрішньопородної диференціації за селекційним індексом відтворювальних якостей сви-

номатки (СІВЯС) та індексом Березовського М. Д. наведено у табл. 2–4.

За порівняльної характеристики відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної плеїмної цінності згідно з вимогами Інструкції з бонітування свиней (табл. 2) встановлено, що свиноматки класу еліта переважали ровесниць I та II класів за багатоплідністю на $1,7$ ($td=6,80$; $P<0,001$), і $4,1$ гол. ($td=9,53$; $P<0,001$), за молочністю — на $12,1$ ($td=7,65$; $P<0,001$), і $17,8$ кг ($td=10,65$; $P<0,001$), масою гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб — $12,5$ ($td=7,81$; $P<0,001$), і $20,2$ кг ($td=13,11$; $P<0,001$), селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) — $14,63$ ($td=7,46$; $P<0,001$) і $31,01$ бала ($td=10,33$; $P<0,001$), індексом Березовського М. Д. — $5,36$ ($td=8,00$; $P<0,001$) і $10,2$ бала ($td=12,04$; $P<0,001$) відповідно.

Таблиця 2. Показники відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної плеїмної цінності згідно з вимогами Інструкції з бонітування свиней

Table 2. Indicators of large white breed sows reproductive qualities of different breeding value according to the requirements of the Instruction on grading pigs

Показник Indicator	Біометричні показники Biometric indicators	Комплексний клас* / Complex class*			
		еліта / elite	I	II	позакласні extracurricular
	n	39	88	11	—
Багатоплідність Multifertility	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$12,5 \pm 0,21$	$10,8 \pm 0,15$	$8,4 \pm 0,38$	—
	$\sigma \pm S\sigma$	$1,33 \pm 0,150$	$1,41 \pm 0,106$	$1,29 \pm 0,275$	—
	$Cv \pm Sc_v, \%$	$10,64 \pm 1,204$	$13,05 \pm 0,984$	$15,35 \pm 3,272$	—
Великоплідність, кг Highfertility, kg	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$1,38 \pm 0,019$	$1,42 \pm 0,011$	$1,44 \pm 0,037$	—
	$\sigma \pm S\sigma$	$0,11 \pm 0,012$	$0,10 \pm 0,007$	$0,12 \pm 0,025$	—
	$Cv \pm Sc_v, \%$	$7,97 \pm 0,902$	$7,04 \pm 0,530$	$8,33 \pm 1,776$	—
Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження, бали Index of uniformity (homogeneity) of the sow's litter by live weight of piglets at birth, mark	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$5,90 \pm 0,110$	$5,08 \pm 0,080$	$3,97 \pm 0,217$	—
	$\sigma \pm S\sigma$	$0,69 \pm 0,078$	$0,75 \pm 0,056$	$0,72 \pm 0,153$	—
	$Cv \pm Sc_v, \%$	$11,69 \pm 1,323$	$14,76 \pm 1,113$	$18,13 \pm 3,865$	—
Молочність, кг Milk yield, kg	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$61,0 \pm 1,38$	$48,9 \pm 0,78$	$43,4 \pm 0,95$	—
	$\sigma \pm S\sigma$	$8,67 \pm 0,981$	$7,38 \pm 0,556$	$3,15 \pm 0,671$	—
	$Cv \pm Sc_v, \%$	$14,21 \pm 1,609$	$15,09 \pm 1,138$	$7,26 \pm 1,547$	—
Маса гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб, кг Litter weight at the time of weaning in age 28–35 days, kg	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$84,0 \pm 1,38$	$71,5 \pm 0,82$	$63,8 \pm 0,69$	—
	$\sigma \pm S\sigma$	$8,67 \pm 0,981$	$7,74 \pm 0,583$	$2,30 \pm 0,490$	—
	$Cv \pm Sc_v, \%$	$10,32 \pm 1,168$	$10,82 \pm 0,815$	$3,60 \pm 0,767$	—
Збереженість поросят до відлучення, % Survival of piglets before weaning, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$86,7 \pm 0,72$	$83,6 \pm 0,61$	$88,9 \pm 2,02$	—
Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС), бали Sows reproductive qualities selection index (СІВЯС), mark	Lim	$86,41-123,99$	$60,18-111,47$	$60,71-92,42$	—
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$100,38 \pm 1,655$	$85,75 \pm 1,066$	$69,37 \pm 2,513$	—
	$\sigma \pm S\sigma$	$10,30 \pm 1,166$	$10,00 \pm 0,754$	$8,33 \pm 1,776$	—
	$Cv \pm Sc_v, \%$	$10,30 \pm 1,166$	$11,67 \pm 0,880$	$12,00 \pm 2,558$	—
Індекс Березовського М. Д., бали Berezovsky M. D. index, mark	Lim	$36,00-50,58$	$29,09-44,77$	$29,33-36,87$	—
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$41,41 \pm 0,580$	$36,05 \pm 0,352$	$31,21 \pm 0,618$	—
	$\sigma \pm S\sigma$	$3,62 \pm 0,409$	$3,30 \pm 0,248$	$2,04 \pm 0,434$	—
	$Cv \pm Sc_v, \%$	$8,75 \pm 0,990$	$9,15 \pm 0,690$	$6,53 \pm 1,392$	—

Примітка.* — комплексний клас визначали за такими показниками: багатоплідність; маса гнізда на час відлучення у 60 діб, кг.

Note: * — complex class was determined by the following indicators: multifertility; litter weight at the time of weaning, at the age of 28–35 days, kg.

Таблиця 3. Показники відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різних класів розподілу за СІВЯС
Table 3. Indicators of large white breed sows reproductive qualities of different classes of distribution for СІВЯС

Показник, одиниці виміру Indicator, units of measurement	Біометричні показники Biometric indicators	Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС), бали Sows reproductive qualities selection index (СІВЯС), mark				
		97,85–123,99		79,79–97,04		60,18–79,14
		клас розподілу / distribution class				
		M ⁺		M ⁰	M ⁻	
	n	27		76	35	
Багатоплідність Multifertility	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	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±Sc _v , %	7,16±0,957		5,17±0,422	11,13±1,331	
Кількість тварин класу еліта / The elite class animals number, %	–	100		93,42	0	
Великоплідність, кг Highfertility, kg	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	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±Sc _v , %	8,82±1,179		7,65±0,625	7,22±0,843	
Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження, бали Index of uniformity (homogeneity) of the sow's litter by live weight of newborn piglets, mark	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	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±Sc _v , %	9,24±1,235		8,31±0,678	12,64±1,511	
Молочність, кг Milk yield, kg	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	66,1±1,29		50,7±0,68	43,0±0,38	
	$\sigma \pm S\sigma$	6,85±0,915		5,93±0,484	2,27±0,271	
	Cv±Sc _v , %	10,36±1,385		11,69±0,955	5,28±0,631	
Маса гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб, кг Litter weight at the time of weaning, at the age of 28–30 days, kg	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	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±Sc _v , %	7,68±1,026		8,20±0,669	3,92±0,468	
Кількість тварин класу еліта / The elite class animals number, %	–	92,59		35,52	0	
Збереженість поросят до відлучення / Survival of piglets before weaning, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	86,0±1,04		83,9±0,62	86,3±1,10	
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	43,73±0,515		37,33±0,220	31,80±0,223	
	$\sigma \pm S\sigma$	2,67±0,363		1,92±0,155	1,32±0,157	
Індекс Березовського М. Д., бали Berezovsky M. D. index, mark	Cv±Sc _v , %	6,10±0,831		5,14±0,417	4,15±0,496	

Таблиця 4. Показники відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різних класів розподілу за індексом Березовського М. Д.
Table 4. Indicators of white breed sows reproductive qualities of different classes of distribution according to the Berezovsky M. D. index

Показник Indicator	Біометричні показники Biometric indicators	Індекс Березовського М. Д., бали / Berezovsky M. D. index, mark		
		40,18–50,58	33,40–40,00	29,09–34,06
		Клас розподілу / Distribution class		
		M ⁺	M ⁰	M ⁻
	n	32	69	37
Багатоплідність Multifertility	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	13,3±0,19	11,3±0,08	8,9±0,17
	$\sigma \pm S\sigma$	1,09±0,136	0,67±0,057	1,07±0,124
	Cv±Sc _v , %	8,19±1,023	5,92±0,504	12,02±1,397
Кількість тварин класу еліта / The elite class animals number, %	–	100	92,75	5,40
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	1,36±0,023	1,41±0,011	1,50±0,017
	$\sigma \pm S\sigma$	0,13±0,016	0,09±0,007	0,10±0,011
Великоплідність, кг Hightfertility, kg	Cv±Sc _v , %	9,55±1,193	6,89±0,586	6,67±0,775
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	9,13±0,152	8,12±0,097	6,50±0,156
	$\sigma \pm S\sigma$	0,86±0,105	0,80±0,068	0,95±0,110
Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження, бали Index of uniformity (homogeneity) of the sow's litter by live weight of newborn piglets, mark	Cv±Sc _v , %	9,41±1,176	9,92±0,844	14,61±1,698
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	66,0±1,074	50,2±0,57	42,8±0,36
	$\sigma \pm S\sigma$	6,08±0,760	4,77±0,406	2,19±0,254
Молочність, кг Milk yield, kg	Cv±Sc _v , %	9,20±1,150	9,50±0,809	5,11±0,594
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	89,0±1,07	73,1±0,58	64,3±0,38
	$\sigma \pm S\sigma$	6,08±0,760	4,85±0,413	2,34±0,272
Маса гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб, кг Nest weight at the time of weaning at the age of 28–30 days, kg	Cv±Sc _v , %	6,83±0,863	6,64±0,565	3,63±0,422
	–	96,87	30,43	0
Кількість тварин класу еліта / The elite class animals number, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	88,1±0,81	83,3±0,58	85,2±1,16
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	105,32±1,462	89,41±0,590	72,55±1,018
	$\sigma \pm S\sigma$	8,27±1,033	4,90±0,417	6,19±0,719
Збереженість поросят до відлучення / Survival of piglets before weaning, %	Cv±Sc _v , %	7,85±0,981	5,48±0,467	8,53±0,991
Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС), бали Sows reproductive qualities selection index (СІВЯС), mark				

Різниця між тваринами II класу та класу еліта за показником великоплідності дорівнює 0,06 кг ($td=1,46$; $P>0,05$), за індексом вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження — 1,93 бала ($td=8,04$; $P<0,001$), за збереженістю поросят до відлучення — 2,2% ($td=1,02$; $P>0,05$).

Аналіз даних табл. 3, де представлена порівняльна характеристика відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної внутрішньопородної диференціації за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС), свідчить, що свиноматки класу М⁺ переважали ровесниць класу М⁰ і М⁻ за багатоплідністю на 2,2 ($td=11,57$; $P<0,001$) і 4,6 гол. ($td=19,16$; $P<0,001$), за молочністю — 15,4 ($td=10,62$; $P<0,001$) і 23,1 кг ($td=17,23$; $P<0,001$), за масою гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб — 15,5 ($td=10,61$; $P<0,001$) і 24,6 кг ($td=18,22$; $P<0,001$), індексом Березовського М. Д. — 6,40 ($td=11,42$; $P<0,001$) і 11,93 бала ($td=21,30$; $P<0,001$) відповідно.

За великоплідністю свиноматки, індексом вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження і за збереженістю поросят до відлучення різниця на користь тварин класу М⁻ склала 0,08 кг ($td=2,96$; $P<0,01$), 2,2 бала ($td=15,71$; $P<0,001$) і 0,3% ($td=0,19$; $P>0,05$).

Результати досліджень показників відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної внутрішньопородної диференціації за селекційним індексом Березовського М. Д. (табл. 4) показали, що свиноматки класу М⁺ переважали ровесниць класу М⁰ і М⁻ за багатоплідністю на 2,0 ($td=10,00$; $P<0,001$) і 4,4 гол. ($td=17,60$; $P<0,001$), молочністю — 15,8 ($td=13,05$; $P<0,001$) і 23,2 кг ($td=20,53$; $P<0,001$), масою гнізда на час відлучення у 28–30 діб — 15,9 ($td=13,14$; $P<0,001$) і 24,7 кг ($td=24,51$; $P<0,001$), селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) — 15,91 ($td=10,13$; $P<0,001$) і 32,77 бала ($td=18,39$; $P<0,001$) відповідно.

За великоплідністю свиноматки різниця між групами класу М⁻, М⁰ і М⁺ становить 0,09 ($td=4,5$; $P<0,001$) і 0,14 кг ($td=5,00$; $P<0,001$), за індексом вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження — 0,22 ($td=1,57$; $P>0,05$) і 2,63 бала ($td=12,11$; $P<0,001$). Максимальні показники збереженості поросят до відлучення (88,1%) і селекційного індексу відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) (105,32 бала) виявлено у свиноматок класу М⁺.

Результати розрахунку коефіцієнтів парної кореляції між показниками відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи та оціночними індексами наведено у табл. 5.

Таблиця 5. Коефіцієнт парної кореляції між ознаками відтворювальних якостей свиноматок та оціночними індексами ($n=138$)
Table 5. The coefficient of pairwise correlation between the characteristics of sows reproductive qualities and evaluation indices ($n=138$)

Ознаки / Signs		Біометричні показники Biometric indicators	
x	y	r±Sr	tr
СІВЯС, бала СІВЯС, mark	Багатоплідність / Multifertility	0,989±0,0019***	530,69
	Великоплідність, кг / Highfertility, kg	-0,293±0,077***	3,76
	Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження, бала Index of uniformity (homogeneity) of the sow's litter by live weight of newborn piglets, mark	0,812±0,0290***	27,98
	Молочність, кг / Milk yield, kg	0,871±0,0206***	42,37
	Маса гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб, кг Litter weight at the time of weaning at the age 28–30 days, kg	0,884±0,0186***	47,49
	Кількість поросят на час відлучення / The number of piglets at weaning	0,941±0,0098***	96,47
	Збереженість поросят до відлучення / Survival of piglets before weaning, %	-0,086±0,0845	1,02
І, бала I, mark	Багатоплідність / Multifertility	0,995±0,0075***	127,44
	Великоплідність, кг / Highfertility, kg	-0,307±0,0777***	3,97
	Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час народження, бала Index of uniformity (homogeneity) of the sow's litter by live weight of newborn piglets, mark	0,777±0,0338***	23,02
	Молочність, кг / Milk yield, kg	0,927±0,0120***	77,36
	Маса гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб, кг Litter weight at the time of weaning at the age 28–30 days, kg	0,938±0,0102***	91,64
	Кількість поросят на час відлучення / The number of piglets at weaning	0,978±0,0037***	263,85
	Збереженість поросят до відлучення / Survival of piglets before weaning, %	0,083±0,0846	0,98
СІВЯС, бала СІВЯС, mark	І, бала I, mark	0,984±0,0027***	363,92

Примітка: *** — $P<0,001$.

Note: *** — $P<0,001$.

Таблиця 6. Економічна ефективність результатів досліджень
Table 6. Economic efficiency of research results

Група, комплексний клас, клас розподілу Group, complex class, distribution class	n	Градації індексу Index gradations	Маса гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб, кг Nest weight at weaning at the age 28–30 days, kg	Приріст продукції, % Addition products, %	Вартість додаткової продукції, грн./тварину* Cost of additional products, UAH/animal*
Племінна цінність згідно з вимогами Інструкції з бонітування свиней Breeding value according to the requirements of the Instructions for grading pigs					
Загальна вибірка Total sample	138	–	74,7±0,851	–	–
II	11	–	63,8±0,69	–14,59	–366,19
I	88	–	71,5±0,82	–4,28	–107,42
Еліта / Elite	39	–	84,0±1,38	+11,07	+277,84
Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС), бали Sows reproductive qualities selection index (СІВЯС), mark					
Загальна вибірка Total sample	138	60,18–123,99	74,7±0,851	–	–
М ⁻	35	60,18–79,14	64,5±0,42	–13,65	–342,60
М ⁰	76	79,79–97,04	73,6±0,69	–1,47	–36,89
М ⁺	27	97,85–123,99	89,1±1,29	+16,16	+405,60
Індекс Березовського М. Д., бали / Berezovsky M. D. index, mark					
Загальна вибірка Total sample	138	29,09–50,58	74,7±0,851	–	–
М ⁻	37	29,09–34,06	64,3±0,38	–13,92	–349,38
М ⁰	69	33,40–40,00	73,1±0,58	–2,14	–53,71
М ⁺	32	40,18–50,58	89,0±1,07	+16,06	+403,09

Примітка: * — ціна реалізації молодняку свиней на час проведення досліджень становила 44,8 грн. за 1 кг живої маси.

Note: * — the selling price of young pigs at the time of the research was 44.8€ per 1 kg of live weight.

Біометричний показник ($r \pm Sr$) коливається у межах від $-0,307 \pm 0,0777$ (індекс Березовського М. Д. (I), бали \times великоплідність, кг) до $+0,995 \pm 0,0075$ (індекс Березовського М. Д., бали \times багатоплідність).

Кількість вірогідних кореляційних зв'язків між селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС), індексом Березовського М. Д. та показниками відтворювальних якостей становить 85,71%. Кореляційний зв'язок між селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) та індексом Березовського М. Д. дорівнює $+0,984$ ($tr=363,92$), що свідчить про ефективність їх використання для оцінки племінної цінності тварин за ознаками відтворювальних якостей.

Результати розрахунку економічної ефективності використання свиноматок різної племінної цінності наведено у табл. 6.

Встановлено, що максимальну прибавку продукції за показником маси гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб одержано від свиноматок класу еліта (+11,07%), а також М⁺ за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) (+16,16%) та індексом Березовського М. Д. (+16,05%).

Вартість додаткової продукції, яку одержують від однієї свиноматки зазначених груп, коливається від 277,84 до 405,60 грн.

Висновки

1. Показники відтворювальних якостей (багатоплідність, молочність, маса гнізда на час відлучення у 60-денному віці) свиноматок підконтрольного стада відповідають I класу (28,26%) та класу еліта (63,76%). Кількість свиноматок II класу становить 7,98%.

2. Свиноматки класу еліта, М⁺ за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки, (СІВЯС) та індексом Березовського М. Д. переважали ровесниць II класу та класу М⁻ за багатоплідністю в середньому на 33,40%, молочністю — 32,98% і масою гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб — 26,46%.

3. Критерієм відбору високопродуктивних тварин є свиноматки класу еліта, 97,85–123,99 бала — за селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки, (СІВЯС) і 40,18–50,58 — за індексом Березовського М. Д.

4. Коефіцієнт парної кореляції ($r \pm Sr$) між ознаками відтворювальних якостей коливається у межах від $-0,307 \pm 0,0777$ до $+0,995 \pm 0,0075$. Кількість вірогідних зв'язків становить 85,71%.

5. Максимальну прибавку продукції за показником маси гнізда на час відлучення у віці 28–30 діб одержано від свиноматок класу еліта (+11,07%), а також М⁺ за селекційним індексом відтворюваль-

них якостей свиноматки (СІВЯС) (+16,16%) та індексом Березовського М. Д. (+16,05%).

Перспективи подальших досліджень

У подальшому буде проведено дослідження показників відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різного походження та з урахуванням їхнього генотипу за деякими ДНК-маркерами.

1. Bazhov GM, Komlacky VI. *Biotechnology of intensive pig breeding*. Moscow, Rosagropromizdat, 1989: 269 p. (in Russian)
2. Berezovsky MD, Voloshchuk VM, Grishin, LP. *Breeding program of a large white breed of pigs in Ukraine for 2018–2025*. Poltava, Techservice Company, 2018: 112 p.
3. Gerasimov VG, Rybalko VP, Tsitsyursky LM, Baranovsky DI, Domashenko MI. *Pig breeding and technology of pork production*. Kyiv, Urozhay, 1996: 352 p. (in Ukrainian)
4. Instructions for grading pigs. Instructions for keeping breeding records in pig breeding. Kyiv, Kyiv University, 2003: 64 p. (in Ukrainian)
5. Khalak VI. Adaptation and reproductive ability of sows of large white breed of different origin. *Bulletin of Sumy National Agrarian University: Livestock Series*. 2009; 10 (16): 126–130. (in Ukrainian)
6. Khalak V, Gutij B, Bordun O, Horchanok A, Ilchenko M, Smylov S, Kuzmenko O, Lytvynshchenko L. Development and reproductive qualities of sows of different breeds: innovative and traditional methods of assessment. *Ukr. J. Ecol.* 2020; 10 (2): 356–360. DOI: 10.15421/2020_109.
7. Khalak V, Gutij B, Bordun O, Ilchenko M, Horchanok A. Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukr. J. Ecol.* 2020; 10 (1): 158–161. DOI: 10.15421/2020_25.
8. Kovalenko TS. Improving the assessment of productive and breeding qualities of pigs by selection indices. Author's ref. dis. for science. cand. agricultural sciences: 06.02.01 "Breeding and selection of animals". Poltava, 2011: 17 p. (in Ukrainian)
9. Lakin GF. *Biometrics*. Educational manual for biological specialties of universities. 4th ed. Moscow, Higher school, 1990: 352 p. (in Russian)
10. Levchenko MV. Objective index assessment of reproductive qualities of sows of the Ukrainian meat breed. *Scientific Journal of KubSAU*. 2013; 94 (10): 20–31. (in Russian)
11. Methodology for determining the economic efficiency of using the results of research and development work, new technology, inventions and rationalization proposals in agriculture. Moscow, VAIPI, 1983: 149 p. (in Russian)
12. Patent 66551 Ukraine, IPC (2011.01) A 01K 67/02 (2006.01), A 61D 19/00. Method of determining the uniformity of the sow's litter. Halak VI; patent applicant of the Institute of Animal Husbandry of the central regions NAAS, patent holder of the Institute of Agriculture of the steppe zone NAAS. no. in 2011007148; declared 06.06.2011; publ. 10.01.2012, Bull. no.1. (in Ukrainian)
13. Rybalko VP. Strategy of pig breeding development of Ukraine in the crisis period. *Zootechnical science of Podillya: history, problems, prospects: mater. International scientific and practical conference*, March 16–18: Reports abstracts. Kamyranets-Podilsky, 2010: 230–233. (in Ukrainian)
14. Susol RL. Methodology of creation and use of new genotypes of pigs of domestic and foreign origin in the conditions of the south of Ukraine. Author's ref. dis. for science. degree of doctor of agricultural sciences: 02.06.01: "Breeding and selection of animals". Mykolaiv, 2015: 38 p. (in Ukrainian)
15. Tcserenyuk OM, Hvatov FI, Strizhak TA. Efficiency of selection and evaluation indices of pigs maternal productivity. *Scientific and technical bulletin NAAS*. The Animal Husbandry Institute NAAS. 2010; 102: 173–183. (in Ukrainian)
16. Tretyakova OL, Bondarenko VS. Construction of the index of the first insemination of pigs. Agroindustrial complex: contours of the future. Materials of the IX International scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists, Kursk, 2017; P. 2. 2018: 68–72. (in Russian)
17. Vashchenko PA. Prediction of breeding value of pigs based on linear models of selection indices and DNA markers. Author's ref. diss. for science. degree of Dr. agricultural sciences: 06.02.01 "Breeding and selection of animals". Mykolaiv, 2019: 43 p. (in Ukrainian)

The different inbred differentiation sows' reproductive qualities according to some mathematical models and economic effectiveness of their use

V. I. Khalak¹, V. S. Kozyr¹, O. S. Grabovska²

v16kh91@gmail.com, izkzoo3337@gmail.com, oleksandra.grb@gmail.com

¹State Institution "Institute of Grain Crops NAAS",
14 V. Vernadsky str., Dnipro, 49027, Ukraine

²Institute of Animal Biology NAAS,
38 V. Stus str., Lviv, 79034, Ukraine

The large white breed sows' reproductive qualities using traditional and innovative methods of evaluation are presented, the level of correlations between traits is determined and the economic efficiency of research results is calculated. Sows' reproductive qualities were studied taking into account the following characteristics: fertility, highfertility, milk yield, number of piglets at weaning, litter weight at weaning at the age of 28–35 days, survival of piglets before weaning. An integrated assessment of sows reproductive qualities was performed according to the sows' litter uniformity (homogeneity) index by live weight of newborn piglets (Khalak V. I., 2012), sow breeding reproductive qualities index (СІВЯС), (Tcserenyuk O. M., 2010) and Berezovsky M. D. index (Vashchenko P. A., 2019). It has been established that sows of the elite class, according to the sow reproductive qualities selection index (СІВЯС) and the Berezovsky M. D. index dominated peers of class II and class M* in terms of fertility by an average of 33.40%, milk yield by 32.98% and litter weight at the time of weaning by 26.46%. The criterion for selection of highly productive animals are sows of the elite class, 97.85–123.99 points — according to the sow reproductive qualities selection index (СІВЯС) and 40.18–50.58 — according to the Berezovsky M. D. index. The pairwise correlation coefficient between the characteristics of reproductive qualities ranges from –0.307 to +0.995. The number of reliable connections is 85.71%. The maximum increase in production on the nest weight indicator at the time of weaning at the age of 28–30 days (kg) was obtained from sows of the elite class (+11.07%), as well as M* on the sows reproductive qualities selection index (СІВЯС) (+16.16%) and the Berezovsky M. D. index (+16.05%).

Key words: sow, reproductive qualities, index, mathematical model, variability, correlation, economic efficiency