

Видається з 1996 року

Засновник і видавець –
Сумський національний аграрний
університет

ВІСНИК СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Виходить 4 рази на рік

Реєстраційне свідоцтво
КВ № 23690-13530 Р від 21.11.2018

Серія «Тваринництво»
Випуск 1 (56), 2024

ЗМІСТ

<i>Редакційна колегія серії</i>	Khmelnichyi L. M., Borshchenko V. V., Karpenko B. M., Suprun I. O.
Ладика В. І. , д.с.-г.н., професор, академік НААН України, редактор, СНАУ (Україна)	The first-calf cows of dairy breeds estimation by udder measurements and their use in index breeding of udder linear traits..... 3
Хмельничий Л. М. , д.с.-г.н., професор, заступник редактора, СНАУ (Україна)	Бірта Г. О., Бургу Ю. Г., Котова З. Я., Левошко Н. В. Вплив генотипу і передзабійної маси на хімічний склад м'яса свиней..... 11
Полупан Ю. П. , д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН України, Інститут розведення і генетики тварин ім. М. В. Зубця НААН України (Україна)	Вечорка В. В., Козир В. С., Шпетний М. Б., Мироненко О. І., Кузьменко Л. М., Панасова Т. Г., Желізняк І. М. Ефективність використання рідких замінників молока в годівлі підсисних поросят..... 16
Бордунова О. Г. , д.с.-г.н., професор, СНАУ (Україна)	Волошинов В. В., Повод М. Г., Михалко О. Г., Усенко С. О., Шаферівський Б. С., Шостя Г. М., Шпирна І. Г. Продуктивні якості та ефективність відгодівлі гібридних свиней данського та канадського походження у умовах промислової технології..... 25
Павленко Ю. М. , к.с.-г.н., доцент, СНАУ (Україна)	Вощенко І. Б., Повод М. Г. Ефективність різних методів розведення свиней материнських та батьківських ліній в умовах індустріального підприємства..... 33
Вечорка В. В. , д.с.-г.н., професор, СНАУ (Україна)	Котелевич В. А., Гуральська С. В., Гончаренко В. В. Ветеринарно-санітарна оцінка меду та інших продуктів бджільництва за показниками якості і безпечності..... 48
Тіщенко В. І. , к.с.-г.н., доцент, СНАУ (Україна)	Ладика В. І., Тимченко О. Л., Кисельов О. Б., Опара В. О., Михалко О. Г. Особливості росту та відгодівельні якості бичків різних генотипів, виращених за інтенсивною технологією..... 59
Луговий С. І. , д.с.-г.н., професор, МНАУ (Україна)	Павленко Ю. М., Компанець І. О. Залежність ознак продуктивного довголіття молочної худоби від спадкового впливу бугаїв-плідників..... 69
Крамаренко С. С. , д.б.н., професор, МНАУ (Україна)	Лихач В. Я. , д.с.-г.н., професор, НУБіП (Україна)
	Залежність ознак продуктивного довголіття молочної худоби від спадкового впливу бугаїв-плідників..... 69
	Лихач А. В. , д.с.-г.н., професор, НУБіП (Україна)
	Черненко О. М. , д.с.-г.н., професор, ДДАЕУ (Україна)
	Разанов О. С., Капріца В. О., Тесля Д. М. Особливості накопичення свинцю і кадмію у нерозчинній фракції бджолиного обніжжя та перги..... 78
	Повозніков М. Г. , д.с.-г.н., професор, НУБіП (Україна)
	Кайсин Л. Г. , д.с.-г.н., професор, Державний аграрний університет Молдови (Республіка Молдова)
	Бабич М. Г. , д.с.-г.н., професор, Університет наук про життя в Любліні (Республіка Польща)



Видавничий дім
«Гельветика»
2024

Науковий журнал «Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво» внесений до переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») у галузі сільськогосподарських наук (204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва») на підставі Наказу Міністерства освіти і науки України № 1188 від 24.09.2020 (додаток 5).	Разанова О. П., Безносюк А. М. Перспективи використання у годівлі свиней борошна з личинок комахи чорна львинка..... Самохіна Є. А. Дослідження впливу генотипових чинників на якісні характеристики молока..... Сарнавська І. В. Вплив цинку на якість спермопродукції кнурів-плідників за дії теплового стресу..... Тіщенко О. С., Михалко О. Г., Мироненко О. І., Кузьменко Л. М., Панасова Т. Г., Желізняк І. М., Плечко О. С. Ріст, збереженість та ефективність відгодівлі свиней за незмінної та змінної систем годівлі в підсисний період, на дорощуванні та відгодівлі..... Чернявська Т. О. Порівняння якісних показників молока корів української чорно-рябої молочної породи різного походження.....	91 100 105 111 122
Науковий журнал «Вісник Сумського національного аграрного університету» індексується в міжнародній наукометричній базі Index Copernicus.		

Матеріали журналу перебувають у вільному доступі на сайті
<https://snaubulletin.com.ua/index.php/ls>

Усі статті проходять процедуру таємного рецензування. До публікації в журналі не допускаються матеріали, якщо є досить підстав вважати, що вони є plagiatом. Відповіальність за точність наведених даних і цитат покладається на авторів. Матеріали друкуються українською та англійською мовами. У разі цитування посилання на «Вісник Сумського національного аграрного університету» обов'язкове.

Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського національного аграрного університету (протокол № 9 від 29.01.2024)

Видавництво і друкарня –
Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса,
вул. Інглезі, 6/1
Телефони: +38 (048) 709 38 69,
+38 (095) 934-48-28,
+38 (097) 723-06-08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7623 від 22.06.2022

Тираж 300 пр.
Зам. № 0324/198

© Сумський національний аграрний університет, 2024

**THE FIRST-CALF COWS OF DAIRY BREEDS ESTIMATION BY UDDER MEASUREMENTS AND THEIR USE
IN INDEX BREEDING OF UDDER LINEAR TRAITS**

Khmelnichyi Leontii Mykhailovych

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

ORCID: 0000-0001-5175-1291

khmelnichyi@ukr.net

Borshchenko Valerii Volodymyrovych

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

ORCID: 0000-0002-0710-5628

borshenko_valery@ukr.net

Karpenko Bohdan Mykolayovych

Doctor of Philosophy, Senior Lecturer

Separate Division of the National University of Bioresources and Nature Management
of Ukraine "Nizhyn Agrotechnical Institute", Nizhyn, Ukraine

ORCID: 0000-0002-9942-5863

karpenkobogdan95@gmail.com

Suprun Iryna Oleksandrivna

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: 0000-0001-8105-1923

isuprun@nubip.edu.ua

The purpose of this study was to estimate the udder morphological traits of first-born cows of Holstein and Ukrainian Black-and-White dairy breeds by measurements, their assessment by the udder-mass-metric index and establishing the degree of relationship between linear type traits of the udder. 86 heads of Holstein and 112 heads of Ukrainian Black-and-White dairy breed from the herd of private enterprise "Burynske" in Sumy region were used in the research. The udder mass-metric index included live weight of cows, body and udder measurements, and its volume. The advantage of the first-born cows of Holstein breed over peers of Ukrainian Black-and-White dairy breed in terms of udder measurements was established. In animals of Holstein breed, the udder-mass-metric index was on average 15.0, and in Ukrainian Black-and-White dairy cows – 13.1 conventional units, with a difference of 1.9 conventional units, with reliability at $P<0.001$ in favor of Holstein cows. A significant relationship has been established between udder-mass-metric index and milk productivity. The degree and reliability of relationship between udder parts measurements of the first-born cows of Holstein and Ukrainian Black-and-White dairy breed differed by significant variability, from -0.422 to 0.713 and from -0.486 to 0.698, respectively. The degree and reliability relationship between the udder parts measurements of the first-born cows of Holstein breed (their values are placed below the diagonal) with a slight difference repeat the indicators of correlation coefficients in the peers of Ukrainian Black-and-White dairy breed. The highest correlation was obtained between the anatomically related udder parts – of the front teats length and diameter with the rear ones, and the distance between them. The general conclusion indicates that cows of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds are generally characterized by excellent morphological indicators of the udder, which define its development, including in terms of adaptability to machine milking. Linear measurements make it possible to more objectively evaluate the udder of cows based on development of its parts, and existence of a positive relationship between them and amount of milk yield provides the basis for the effectiveness of cows' selection based on udder traits in practical breeding, which will help increase the milk productivity of animals.

Key words: Holstein, Ukrainian Black-and-White dairy, measurements, udder, index, correlation.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.1>

Studies of the udder of cattle cows by measurements, characterizing its structure and size, never lose their relevance in the aspect of breeding to improve its morphological and functional qualities. Comparison of cows of different breeds according to the assessment of the udder indicated about significant variability in their measurements and shapes of the udder and teats (Bardakcioglu et al.,

2004; Deng et al., 2012; Abisoye et al., 2021), the shortcomings of which entail deep economic losses and have a significant impact on their welfare and productivity (Tülkü et al., 2005; Hogeveen et al., 2011; Modh et al., 2017).

Research studies of the udder morphological traits of cows have been proven that most of them are important and reliable conformation indicators of high productiv-

ity and milk quality (Bhuiyan et al., 2004; Juozaitiene et al., 2006; Tapki et al., 2013; Akinsola et al., 2018), manufacturability (Nakov et al., 2014), duration of cow's productive use and life (Sewalem et al., 2004; Miglior et al., 2017; Ladyka et al., 2020). An equally important research area of cow's conformation will be the study of relationship between measurements (linear traits) of the udder (Berry et al., 2004; Campos et al., 2012; Khan et al., 2016) with the aim of using them in index breeding (Philipsson et al., 1994; Petrenko et al., 2005; Miglior et al., 2005).

According to indicators of morphological traits of the udder, the estimation of cows was carried out throughout the process of breeding new Ukrainian dairy breeds and continues to be used at the present stage of their improvement. Therefore, the purpose of this study was to assess the variability of the udder morphological traits in a comparative analysis of two breeds – Holstein and Ukrainian Black-and-White dairy, the effectiveness of using the udder-mass-metric index in the early selection of first-calf cows by productivity and to study the relationship between udder measurements, which can be included in breeding indices and used in the selection process of sires, assessed by type.

Materials and research methods. The material for this research were first-calf cows of Holstein (86 heads) and Ukrainian Black-and-White dairy breeds (112 heads) in the controlled herd of PE "Burynske", Sumy region of Ukraine. Measurement and visual udder evaluation was carried out 1.0-1.5 hours before morning milking, 30-40 days after calving. The udder and teats measures were performed at the points shown in Fig. 1 using a measuring tape, compass, caliper and ruler, expressed in centimeters (cm).

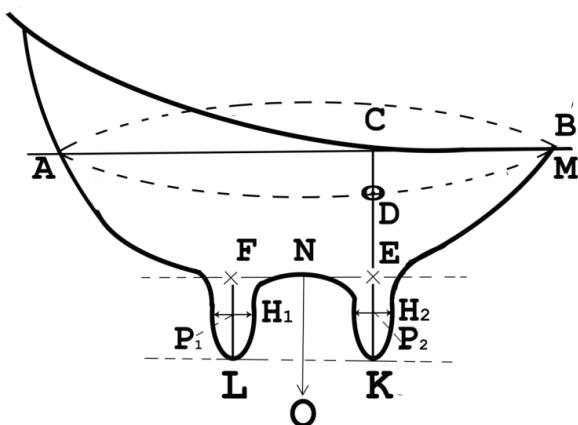


Fig. 1. Udder and teats measurement points

AB – udder girth along a horizontal line at the level of front edge (by tape);

AM – udder length from the back bulge to its front edge (by compass);

CM – front quarter length;

D – maximum udder width above teats of front parts (by compass);

CE – front part depth – vertically from the abdominal wall to the upper teats part (by tape);

EK, FL – front and rear teats length (by ruler);

H₁, H₂ – front and rear teats diameter (by caliper);

P₁P₂ – distance between front and rear teats (by ruler);

NO – distance from the udder bottom to the floor (by tape).

The nominal udder volume (cm³) was determined as the sum of udder girth multiplied by its front part depth.

Basic statistical data of the udder measurements include the average value (x) and the standard error (S.E.).

By statistical indicators, the average value of measurements (x) and standard error (S.E.) were studied.

$$S.E. = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Where: σ – standard deviation;

n – number of variants.

The coefficient of linear phenotypic correlation was determined by the Pearson formula:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \times \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

Where: x_i – variable value for x;

y_i – variable value for y;

\bar{x} – average value for x;

\bar{y} – average value for y.

Based on the measurements, was calculated the proposed by I.P. Petrenko et al. (2005) udder-mass-metric index (UMMI) for dairy cows, expressed in conventional units and looked like this:

$$UMMI = \frac{UV \times LW}{WH + OBL + ChG}$$

where: LW – live weight, kg;

WH – withers height, cm;

OBL – oblique body length, cm;

ChG – chest girth, cm;

UV – udder volume, dm³, determined by the formula:

$$UV = \frac{3}{4} \times \frac{P}{P} \times K \frac{UL}{2} \times \frac{UW}{2} \times UD$$

where: K – coefficient (0.6);

UL – udder length, cm;

UW – udder width, cm;

UD – udder depth, cm.

P – Mathematical constant (3.1415), expressing the ratio of circle circumference to its diameter length.

The reliability of obtained data was evaluated by calculating the errors of statistical values (S.E.) and Student's reliability criteria (td) for correlation analysis and Fisher (F) for variance analysis. The probability level was classified

by comparison with standard criteria values. The results were considered statistically significant for the first – $P < 0.05$ (¹ or ²), the second – $P < 0.01$ (^{**} or ³), and the third – $P < 0.001$ (^{***} or ³) probability thresholds. Statistical processing of experimental studies was performed by the methods of mathematical statistics using formulas given by (Ladyka, et al., 2023) in Microsoft Excel.

Research results. Table 1 shows the assessment results of the udder morphological traits by measurements in comparison of cows of the two tested breeds. The udder measurements showed the superiority of first-calf heifers of the Holstein breed over the peers of Ukrainian Black-and-White dairy cows in terms of udder girth by 3.2 cm

($P < 0.001$), front lobe depth – 1.4 ($P < 0.01$), distance from the bottom to ground – 0.8, front quarter length – 0.5, udder length – 2.2 ($P < 0.001$), udder width – 2.1 ($P < 0.001$), conventional udder volume – 280 cm³ ($P < 0.001$).

According to important technological udder traits, the first-calf cows of Holstein breed were the best. The front teats length in the first-calf cows of Holstein breed was reliably shorter by 0.5 cm ($P < 0.001$), and rear teats – by 0.3 cm ($P < 0.01$). Between front teats location, the distance was more in first-calf heifers of Holstein breed by 1.1 cm ($P < 0.01$), rear – 0.3, and between front and rear – 1.7 cm ($P < 0.001$). The front and rear teats diameter in Holstein cows decreased by 0.1 cm ($P < 0.01$).

Table 1

Characteristics of the first-calf cows of dairy cattle by the udder morphological traits, cm ($\bar{x} \pm S.E.$)

The name of the udder measurement		Breed	
		Holstein	Ukrainian Black-and-White dairy
udder girth		144,7 ± 0,52***	141,5 ± 0,48
fore lobe depth		24,8 ± 0,33**	23,4 ± 0,29
bottom-to-ground distance		62,4 ± 0,42	61,6 ± 0,33
fore quarter length		15,3 ± 0,29	14,8 ± 0,25
udder length		44,5 ± 0,26***	42,3 ± 0,23
udder width		35,2 ± 0,28***	33,1 ± 0,24
conventional udder volume, cm ³		3589 ± 49,3***	3309 ± 45,4
teats length	front	5,0 ± 0,10***	5,5 ± 0,08
	rear	4,2 ± 0,08**	4,5 ± 0,06
diameter of teats	front	2,3 ± 0,03**	2,4 ± 0,02
	rear	2,2 ± 0,03**	2,3 ± 0,02
distance between teats	front	17,2 ± 0,29**	16,1 ± 0,25
	rear	8,5 ± 0,19	8,2 ± 0,15
	front and rear	12,6 ± 0,15***	10,9 ± 0,12
form, %	bath-shaped	86	81
	cuffed	14	19
teats form, %	cylindrical	92	86
	conical	8	14
stepped udder, %		3	7

Among the estimated Holstein cattle, 86% of first-calf cows had the desired bath-shaped udder and 92% cylindrical teats, that is 5% and 6% more than the Ukrainian Black-and-White dairy breed, respectively. Only 3% of cows were found with a stepped udder among Holstein cows, or 4% less than among Ukrainian Black-and-White dairy cows.

Consequently, a comparative analysis of cows of both breeds testified the best indicators of udder development in cows of the Holstein breed.

About the influence of Holsteins on udder improvement when crossed with other breeds had been reported by other studies (Bardakcioglu et al., 2004; Deng et al., 2012; Stavetska and Klopenko, 2016). At the same time, the results of first-calf cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed assessment by udder measurements testified to its good development in most of the traits, both in shape and in manufacturability. And according to such important traits that characterize the udder size – length and width, they correspond to the target parameters of the desired lin-

ear type measurements (42 and 33 cm) for first-calf cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed (Hladii et al., 2018).

A rather important aspect in the genetic improvement of dairy cows is the problem that will relate to the early prediction of milk productivity using of the conformation estimation in general and selection indices developed on their basis, in particular (Petrenko et al., 2005; Miglior et al., 2005).

The selection of cows by breeding indices, providing for inclusion in them of a certain quantitative complex of traits, had a significant advantage over the estimation and selection of animals according to one trait. The selection of cows evaluated by breeding indices allowed not only to more reliably determine the pedigree qualities of animals, but also to obtain offspring, in which a deficiency of one trait can be compensated by the advantage of another or a group of traits (Philipsson et al., 1994, Hazel et al., 1994). In this aspect, the use of selection udder-mass-metric index, pro-

posed by a team of scientists from the Institute of Animal Breeding and Genetics of the UAAS of Ukraine (Petrenko et al., 2005), is not an exception, according to which the conformation parameters of the udder of cows were assessed (Petrenko et al., 2005; Radchenko et al., 2007; Klopenko and Bushtruk, 2017).

Taking into account the importance of the udder-mass-metric index in the selection of dairy cattle, the aim of the research was to determine the dependence of milk productivity of cows on this indicator in a comparative analysis of first-calf cows of the Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds.

The distribution of first-calf cows groups of experimental breeds, estimated by the udder-mass-metric index, depending on the index value within the gradations of three conventional units into five classes (Table 2) made it possible to reveal a clear pattern of the correlative influence of its level on the animal milk productivity.

With each subsequent increase in the value of UMMI by three conventional units, the average milk yield of cows in each of the groups gradually grew both in the Holstein and Ukrainian Black-and-White dairy breed.

The difference between adjacent classes in first-calf Holstein cows varied within a fairly wide range, from 222 kg (between classes 7.1-9.0 and 9.1-12.0) to 503 kg (between classes 15.1-18.0 and 18.1 and more) with a reliable difference in the last comparison ($P < 0.05$). Between the extreme classes, the variance in milk yield for 305 days of first lactation was significant and amounted to 1283 kg ($P < 0.001$).

A similar and supposed pattern was observed according to research data on the correlative variability of milk yield depending on the level of udder-mass-metric index in first-calf cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed. In this comparison, the reliable difference in milk yield between groups I and II was 416 kg ($P < 0.01$) and between IV and V 568 kg ($P < 0.001$). Among the extreme classes, the distinction in milk yield for 305 days of first lactation was significant and amounted to 1400 kg (reliable at $P < 0.001$).

If there was no reliable difference in the mass fraction of fat in milk with the existing intergroup variability in first-calf

cows of the Holstein breed (3.79-3.85%), then in the yield of milk fat a significant difference was found in comparisons between groups III and IV (15.2 kg, $P < 0.01$) and IV and V (18.6 kg; $P < 0.01$). In first-calf cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed, a reliable difference in this trait was found between groups I and II (16.9 kg; $P < 0.05$) and IV and V (27.1 kg; $P < 0.001$).

In animals of the Holstein breed, the udder-mass-metric index averaged 15.0, and in the Ukrainian Black-and-White dairy breed – 13.1 conv. un., with an interbreed difference of 1.9 conv. un., with reliability at $P < 0.001$ in favor of Holstein cows. This indicated about the best harmonious combination of body structure and udder in Holstein cows in terms of the conformation development in the dairy type direction.

Consequently, reliable correlative relationship determined between the udder-mass-metric index and indicators of milk productivity evidenced about the possibility of its effective use in mass selection of cows by the conformation type.

Since one of the most important body part of the body structure in dairy cattle is its udder, in our opinion, it will be quite important to know that in addition to the degree of correlation variability between udder measurements and milk yield, there is also a level of relationship between measurements, which can be taken into account when selecting sires estimated by their daughters' conformation type.

Udder girth is an integrated indicator of its size, that was confirmed by positive reliable correlations of the first-calf cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed with the fore quarter depth ($r = 0.466$), the fore quarter length ($r = 0.325$) and, especially, with the length ($r = 0.632$) and width ($r = 0.584$) of the udder, Table 3 (figures above the diagonal). A slightly smaller, but also positive, correlation was found between the distance of the front ($r = 0.268$) and rear ($r = 0.253$) teats. A negative correlation ($r = -0.284$) was determined between the udder girth and from the bottom to the ground distance, that was explained by its insignificant lowering at a higher mass in accordance with the girth. The fore quarter depth of the udder was reliably

Table 2

Milk productivity of first-calf cows of dairy cattle depending on the level of the udder-mass-metric index ($x \pm S.E.$)

Gradation of UMMI value	Group	Number of animals	Milk yield, kg	Fat content, %	Milk fat, kg
Holstein breed					
7,1 – 9,0	I	7	5827 ± 120,2	3,85 ± 0,091	224,3 ± 6,32
9,1 – 12,0	II	11	6049 ± 165,8	3,79 ± 0,063	229,3 ± 5,69
12,1 – 15,0	III	30	6296 ± 107,3	3,80 ± 0,042	239,2 ± 3,86
15,1 – 18,0	IV	26	6607 ± 135,8	3,85 ± 0,033	254,4 ± 4,11
18,1 i >	V	12	7110 ± 184,1	3,84 ± 0,071	273,0 ± 5,32
On average		86	6434 ± 80,5	3,80 ± 0,022	244,4 ± 2,15
Ukrainian Black-and-White dairy breed					
7,1 – 9,0	I	18	5675 ± 116,3	3,87 ± 0,032	220,0 ± 6,14
9,1 – 12,0	II	20	6091 ± 72,4	3,89 ± 0,043	236,9 ± 5,91
12,1 – 15,0	III	50	6218 ± 68,7	3,89 ± 0,035	241,9 ± 2,64
15,1 – 18,0	IV	11	6507 ± 144,5	3,77 ± 0,042	245,3 ± 5,17
18,1 i >	V	13	7075 ± 92,2	3,85 ± 0,037	272,4 ± 5,22
On average		112	6191 ± 58,6	3,82 ± 0,024	236,5 ± 1,75

Table 3

Relationship degree (*r*) between measurements of udder parts of first-calf cows of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds

Measurement name	UG	FQD	BGD	FQL	UL	UW	FTL	RTL	FTD	RTD	DFT	DRT
Udder girth (UG)	-	0,466 ³	-0,284 ³	0,325 ³	0,632 ³	0,584 ³	0,122	0,081	0,136	0,173 ¹	0,268 ²	0,253 ²
Fore quarter depth (FQL)	0,474 ³	-	-0,486 ³	0,095	0,511 ³	0,483 ³	0,098	0,102	0,095	0,051	0,236 ²	0,092
Bottom-to-ground distance (BGD)	-0,213 ²	-0,422 ³	-	-0,181 ²	-0,213 ²	-0,227 ²	-0,023	0,051	-0,121	-0,092	-0,033	-0,042
Fore quarter length (FQL)	0,366 ³	0,111	-0,197 ²	-	0,277 ³	0,121	-0,101	-0,144 ¹	0,096	0,141 ¹	-0,066	-0,072
Udder length (UL)	0,654 ³	0,244 ²	-0,067	0,397 ³	-	0,466 ³	0,074	0,089	0,041	0,056	0,132	-0,036
Udder width (UW)	0,522 ³	0,445 ³	-0,106	0,345 ³	0,586 ³	-	0,081	0,079	-0,011	-0,023	0,311 ³	0,188 ²
Front teats length (FTL)	0,071	-0,086	0,031	0,083	0,079	-0,055	-	0,698 ³	0,311 ³	0,191 ¹	0,211 ²	0,177 ¹
Rear teats length (RTL)	0,166 ²	-0,071	0,024	0,113 ¹	0,083	-0,039	0,713	-	0,282 ³	0,213 ²	0,085	0,091
Front teats diameter (FTD)	0,277 ³	0,189 ²	-0,194 ²	0,185 ¹	0,232 ³	0,116	0,388 ³	0,326 ³	-	0,661 ³	0,034	0,057
Rear teats diameter (RTD)	0,269 ³	0,144 ¹	-0,231 ²	0,163 ¹	0,237 ³	0,219 ²	0,255 ²	0,302 ³	0,578 ³	-	-0,036	-0,041
Distance between front teats (DFT)	0,445 ³	0,423 ³	-0,227 ²	0,152 ²	0,391 ³	0,279 ³	0,114	-0,019	-0,028	0,026	-	0,569 ³
Distance between rear teats (DRT)	0,246 ¹	0,204 ¹	-0,206 ¹	0,144 ¹	0,224 ¹	0,182 ²	0,086	-0,099	0,033	0,026	0,269 ³	-

Note: UBD – above the diagonal; Holstein – below the diagonal.

positively correlated with the length ($r = 0.511$), width ($r = 0.483$) and negatively with the distance from the udder bottom to the ground ($r = -0.486$), which was also natural, since the greater the depth measurement, the shorter distance to the ground.

The measurement of the distance from the udder bottom to the ground was negatively associated with almost all traits, especially the fore quarter length ($r = -0.181$), length ($r = -0.213$) and width ($r = -0.227$) of the udder. The fore quarter length of the udder was positively related to the length ($r = 0.277$; $P < 0.001$) and width ($r = 0.121$; not reliable) of the udder. Udder length with width had a fairly close and highly reliable positive relationship ($r = 0.466$; $P < 0.001$). The anatomically related udder parts of the first-calf cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed correlated with high levels of coefficients and reliability – the front teats length with the rear teats ($r = 0.698$), the front teats diameter with the rear ($r = 0.661$) and the distance between the front and rear ($r = 0.569$) teats.

The degree and reliability of the relationship between the parts of udder measurements of first-calf cows of the Holstein breed (their values are below the diagonal in Table 3) with a slight difference repeat the indicators of correlation coefficients of the peers of Ukrainian Black-and-White dairy breed. So, the udder girth of Holstein cows positively was correlated with the depth measurements ($r = 0.474$) and the fore quarter length ($r = 0.366$), length ($r = 0.654$) and width (0.522) of the udder, distance between the front ($r = 0.445$) and rear ($r = 0.246$) teats and negatively with the distance from the udder bottom to the ground ($r = -0.213$). Udder depth measurement of cows was negatively and closely related to the distance from the bottom to the ground ($r = -0.422$), weakly with the fore quarter length ($r = -0.111$) and much closer and positively with the length ($r = 0.244$) and width ($r = 0.445$) udder. By measurement

of the udder bottom distance from the ground, correlations with other measurements were weak and negative. The length of the fore-udder quarter was positively and reliably associated with length ($r = 0.397$) and width ($r = 0.345$). High correlation coefficients in first-calf cows of the Holstein breed were obtained according to anatomically related traits – length of rear teats with front ones ($r = 0.713$), front teats diameter with the length of front ones ($r = 0.388$) and rear ones ($r = 0.326$), rear teats diameter with front teats diameter ($r = 0.578$).

The close correlations between anatomically related udder measurements in cows of both breeds obtained in studies were consistent with similar data obtained (Patel et al., 2016; Mingoas et al., 2017; Simčič et al., 2021; Sinha et al., 2021).

Conclusions. Summing up the results of studies on the assessment of the udder, we can make a general conclusion that the cows of the Ukrainian black-and-white dairy and Holstein breeds were generally characterized by good morphological indicators characterizing its development, including in the aspect of adaptability to machine milking.

The udder-mass-metric index characterizing the optimal ratio of the main measurements of cows, their live weight with the udder development has a rather significant relationship with the level of milk productivity. It can be used in practical breeding for preliminary selection of first-calf cows in order to increase milk production and consolidate towards the desired conformation type.

Linear measurements make it possible to more objectively evaluate the udder of cows according to his parts development, and the existence of a positive relationship between them will give reason to indirect selection, which will contribute to the effectiveness of cow's selection based on the udder traits in practical breeding.

References:

1. Abisoye, F. O., Adedibu, I. I., Kabir, M., Barje, P. P. and Ugbojah, O. G. (2021). Evaluation of Udder and Teat Traits in Relation to Somatic cell Count in Sokoto Gudali and White Fulani cows in Nigeria. *Nigerian Journal of Animal Science and Technology*, 4 (1), 102–110.
2. Akinsola, O. M., Atang, I. B., Atanda, A. O., Ugwu, L., Bunjah, D. S., Jirgi, D. J. and Bello, M. O. (2018) Genetic Parameter Estimates for Milk and Conformation Traits of Multi-genotype Cattle. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*, 5(3): 1-8, Article no.AJAAR.39805. DOI: 10.9734/AJAAR/2018/39805
3. Bardakcioglu, H. E. Turkyilmaz, M. K. and Nazligul, A. (2004). The relationship between milk production and some udder and body measurements in Holstein cows. *Indian Veterinary Journal*, 81, 1021–1025.
4. Berry, D. P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R. D., Rath, M. and Veerkamp, R. F. (2004). Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 43, 161–176.
5. Bhuiyan, M. M., Islam, M. R., Ali, M. L., Hossain, M. K., Kadir, M. A., Lucky, N. S. and Das, B. R. (2004). Importance of Mammary System Conformation Traits in Selecting Dairy Cows on Milk Yield in Bangladesh. *Journal of Biological Sciences*, 4, 100-102. DOI: 10.3923/jbs.2004.100.102
6. Campos, R. V., Cobuci, J. A., Costa, C. N. and Neto, J. B. (2012). Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 2150–2161.
7. Deng, M. P., Badri, T. M., Atta, M. and Hamad, M. E. (2012). Relationship between udder dimensions and milk yield of Kenana × Friesian crossbred cows. *Research Opinions in Animal and Veterinary Science*, 2(1), 49–54.
8. Hazel, L. N., Dickerson, G. E. and Freeman, A. E. (1994). The Selection Index-Then, Now, and for the Future. *Journal of Dairy Science*, 77(10), 3236-3251. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77265-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77265-9)
9. Hladík, M. V., Bashchenko, M. I., Polupan, Yu. P. [et.al.]. (2018). Breeding, genetic and biotechnological methods of improving and preserving the gene pool of farm animal breeds. Poltava, LLC "Techservice", 791.
10. Hogeweegen, H., Huijps, K. and Lam, T. (2011). Economic aspects of mastitis: New developments. *Journal of Veterinary Science*, 59, 16–23. DOI: 10.1080/00480169.2011.547165.

11. Juozaitiene, V., Juozaitis, A. and Micikeviciene, R. (2006). Relationship Between Somatic Cell Count and Milk Production or Morphological Traits of Udder in Black-and-White Cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30, 47-51.
12. Khan, M. A. and Khan, M. S. (2016). Genetic parameters of udder traits and their relationship with milk yield in Sahiwal cows of Pakistan. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 26(4), 880-886. <https://www.researchgate.net/publication/308076138>
13. Klopenko, N. and Bushtruk, M. (2017). Evaluation of first-born cows by udder-mass-metric index. Agrarian science and education of Podillya. *Collection of scientific works of the international scientific-practical conference*, 1, 241-243.
14. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M. Khmelnychiy, S. L., Salohub, A. M. and Vechorka, V. V. (2020) Association between linear traits of legs and longevity of Ukrainian Brown Dairy cows. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 30(2), 312-318. <https://doi.org/10.36899/JAPS.2020.2.0046>
15. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., Povod, M. G. [etc.] (2023). Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktiv tvarynnystva: pidruchnyk dla aspirantiv [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Odesa: Oldi+. Edited by V. I. Ladyka and L. M. Khmelnychiy, p. 244 [In Ukrainian]
16. Miglior, F., Fleming, A., Malchiodi, F., Brito, L. F., Martin, P. and Baes, C. F. (2017). A 100-year review: identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 100, 10251. doi: 10.3168/jds.2017-12968
17. Miglior, F., Muir, B. L. and Doormaal, B. V. (2005). Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of Dairy Science*, 88, 1255-1263. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72792-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72792-2)
18. Mingoas, K. J., Awah-Ndukum, J., Dakyang, H. and Zoli, P. A. (2017). Effects of body conformation and udder morphology on milk yield of zebu cows in North region of Cameroon, *Veterinary World*, 10(8), 901-905. doi:10.14202/vetworld.2017.901-905
19. Modh R. H., Nauriyal, D. S., Islam, M. M., Modi, R. J. and Wadhwani, K. N. (2017). Morphological Study on Types of Udder and Teats in Association with Subclinical Mastitis in Gir Cows. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 6(4), 2688-2693.
20. Nakov, D., Hristov, S., Andonov, S. and Trajchev, M. (2014). Udder-related risk factors for clinical mastitis in dairy cows. *Veterinarski Arhiv*, 84(2), 111-127.
21. Patel, Y. G., Trivedi, M. M., Rajput, R. M., Savaliya, F. P. and Monika Parmar. (2016). Udder and teat measurements and their relation with milk production in crossbred cows. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5(5), 3048-3054.
22. Petrenko, I. P., Polupan, Yu. P., Havrylenko, M. S. and Mokhnachova, O. I. (2005). Methods for predicting the milk productivity of first-born cows by exterior index. *Research methods in breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry*, K.: Agrarian Science, 96-97.
23. Philipsson, J., Banos, G. and Arnason, T. (1994). Present and future uses of selection index methodology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 77(10), 3252-61. doi: 10.3168/jds.s0022-0302(94)77266-0. PMID: 7836611.
24. Radchenko, N. P., Skliarenko, Yu. I., Doroshenko, N. O. and Nesin, I. V. (2007). Determination of udder-mass-metric index in first-born cows of Sumy intrabreed type of Ukrainian black-spotted dairy breed. *Collection of scientific works of Luhansk National Agrarian University. Series "Agricultural Sciences"*. Lugansk, 77(100), 220-223.
25. Sewalem, A., Kistemaker, G. J., Miglior, F. and Doormaal, B. J. V. (2004). Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Canadian holsteins using a weibull proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*, 87, 3938-3946. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73533-X
26. Simčič, M., Luštrek, B., Štepec, M., Logar, B. and Potočnik, K. (2021). Estimation of Genetic Parameters of Type Traits in First Parity Cows of the Autochthonous Cika Cattle in Slovenia. *Frontiers in Genetics*, 12, 724058. doi: 10.3389/fgene.2021.724058
27. Sinha, R., Sinha, B., Kumari, R., Vineeth, M. R., Verma, A. and Gupta, I. D. (2021). Principal component analysis of linear udder type traits and their relationship with milk yield and composition in indigenous Sahiwal cattle. *Animal Bioscience*. 00, 1-10. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0619>
28. Stavetska, R. V. and Klopenko, N. I. (2016). Morphological properties of the udder of Ukrainian Black-and-White dairy cows during cross-breeding. *Breeding and genetics of animals*, 51, 153-160.
29. Tapki, I. and Ziye, G. Y. (2013). Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk production yields of Turkish Holstein dairy cows. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 3 (11), 755-761.
30. Tülkü, M., Olak, M., Ünal, S. and Aúlayan, T. (2005). Effects of Teat Shape on Milk Yield and Milking Traits in Brown Swiss Cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29, 275-278.

Хмельничий Л. М., доктор сільськогосподарських наук, професор, Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Борщенко В. В., доктор сільськогосподарських наук, професор, Полтавський національний університет, м. Житомир, Україна

Карпенко Б. М., доктор філософії, старший викладач, Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна

Супрун І. О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Оцінка корів-первісток молочних порід за промірами вимені та їх використання в індексній селекції

Метою даного дослідження було оцінити морфологічні ознаки вимені корів-первісток голштинської та української чорно-рябої молочної порід шляхом оцінки за промірами, оцінити їх за вим'я-масо-метричним індексом і встановити ступінь зв'язку між лінійними промірами вимені. У дослідженнях було використано 86 голів голштинської та 112 голів української чорно-рябої молочної породи стада приватного підприємства «Буринське» Сумської області. Вим'я-масо-метричний індекс включав живу масу корів, проміри тіла, проміри вимені та його об'єм. Встановлено перевагу корів-первісток голштинської породи над однолітками української чорно-рябої молочної породи за промірами вимені. У тварин голштинської породи вим'я-масо-метричний індекс становив у середньому 15,0, а в української чорно-рябої молочної – 13,1 ум. од., з різницею 1,9 ум. одиниць, з достовірністю при $P<0,001$ на користь голштинських корів. Встановлено значний зв'язок між вим'я-масо-метричним індексом і молочною продуктивністю. Ступінь і достовірність зв'язку між промірами часток вимені корів-первісток голштинської та української чорно-рябої молочної породи відрізнялися значною варіабельністю від -0,422 до 0,713 та від -0,486 до 0,698 відповідно. Ступінь та достовірність зв'язку між промірами статей вимені корів-первісток голштинської породи (іхні значення розміщені нижче діагоналі) з незначною відмінністю повторюють показники коефіцієнтів кореляції ровесниць української чорно-рябої молочної породи. Найбільшу кореляцію виявлено між анатомічно спорідненими частинами вимені – довжиною та діаметром передніх дійок із задніми та відстанню між ними.

Узагальнюючий висновок свідчить, що корови української чорно-рябої молочної та голштинської порід характеризуються в цілому відмінними морфологічними показниками вимені, які характеризують його розвиток, у тому числі в аспекті пристосованості до машинного доїння. Лінійні проміри дозволяють об'єктивніше оцінювати вим'я корів за розвитком його статей, а існування додатного зв'язку між ними і величиною надою дає підставу для ефективності селекції корів за ознаками вимені в практичній селекції, що сприятиме збільшенню молочної продуктивності тварин.

Ключові слова: голштинська, українська чорно-ряба молочна, проміри, вим'я, індекс, кореляція.

ВПЛИВ ГЕНОТИПУ І ПЕРЕДЗАБІЙНОЇ МАСИ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД М'ЯСА СВИНЕЙ

Бірта Габріелла Олександровна

доктор сільськогосподарських наук, професор
Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна
ORCID: 0000-0001-6952-7554
birta2805@gmail.com

Бургу Юрій Георгійович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна
ORCID: 0000-0003-0560-1203
byrgy1973@gmail.com

Котова Зоя Яківна

старший викладач
Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна
ORCID: 0009-0007-6241-9981
Zojakoto@gmail.com

Левошко Надія Василівна

старший викладач
Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна
ORCID: 0009-0007-0464-0987
levoschko.nw@gmail.com

У статті розглянуто результати дослідження основних показників хімічного складу (вміст загальної вологи, сухої речовини, внутрішньо-м'язового жиру, протеїну та золи), найдовшого м'яза спини свиней різних генотипів двох вагових кондицій (100 і 120 кг). Дослідження проводились на чистопородному поголів'ї свиней порід різного напряму продуктивності: I група – велика біла порода (ВБ), II група – миргородська порода (М), III група – полтавська м'ясна порода (ПМ), IV група – порода ландрас (Л), V група – червона білопояса порода (ЧБП). Відгодівля здійснювалась за трьома рівнями: середньодобові приrostи – 250–350 г (типовий рівень), 600–800 г (середній рівень) та 800–1000 г (інтенсивний рівень).

Результати дослідження хімічного складу найдовшого м'яза спини підтвердили той факт, що такі показники, як вміст протеїну та жиру в м'ясі визначаються перш за все породним фактором. З віком у свиней відбувається зниження вмісту вологи в м'язовій тканині.

При середньодобових приростах 250–350 г не визначено вагомої різниці між показниками кількості протеїну, яка коливалась на рівні 19,88–19,93 % за передзабійної маси 100 кг та 18,08–19,43 % – 120 кг. В певній мірі низькі приrostи живої маси не дали змогу проявитись генетичним можливостям свиней різних генотипів.

При середньодобових приростах 600–800 г кількість вологи в м'ясі знаходилась в межах фізіологічної норми, статистично значущої різниці між групами свиней за цим показником не встановлено. Вміст жиру в м'ясі свиней сального напряму був значно вищий – 3,12 і 3,98 %, ніж у дослідних тварин м'ясних порід як за передзабійної живої маси 100 кг, так і 120 кг.

При середньодобових приростах 800–1000 г встановлено, що м'ясо тварин, отриманих від м'ясних генотипів, відрізнялось підвищеним вмістом протеїну та нижчим вмістом жиру. З підвищенням передзабійної живої маси зі 100 до 120 кг у м'ясі тварин усіх досліджуваних генотипів прослежувалась тенденція до підвищення вмісту внутрішньо-м'язового жиру завдяки зменшенню вмісту вологи та протеїну.

Ключові слова: порода, середньодобовий приріст, жива маса, хімічний склад, м'язова тканина, загальна волога, зола, протеїн, жир.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.2>

Впровадження промислової технології виробництва свинини вимагає вирішення низки наукових проблем пов'язаних із швидкістю досягання тваринами забійної маси, споживання корму, підвищення якості м'яса, зниження кількості сала і внутрішньом'язового жиру в туші та інші. При вирішенні зазначених проблем за останні десятиріччя породи свиней зазнали певних змін відносно

відгодівельних та забійних якостей тварин, а також хімічних властивостей м'язової і жирової тканин (Чудак та ін., 2021).

М'ясо є одним з найцінніших продуктів харчування. Воно необхідне як матеріал для будови тканин організмом, синтезу і обміну речовин, як джерело енергії. М'ясо є основним білковим продуктом харчування та одним

з важливих джерел надходження жирів в організм людини (Гніцевич, 2022).

Відгодівельні та м'ясні якості свиней – основні й найбільш цінні властивості, від яких суттєво залежить ефективність виробництва м'яса. Водночас із проблемою кількості м'яса та м'ясо-продуктів виникає проблема їх якості, включаючи якість туш. Цінність туш свиней визначається їх якісним складом, наявністю основних поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин), а також придатністю м'яса до використання в їжі (Скареднов, 2013).

Вивченням питання впливу генотипових і фенотипових факторів на хімічний склад та якість м'яса займалося багато вчених, що знайшло відображення в наукових працях (Волошук та ін., 2013; Барanova, 2014; Баньковська, 2016; Лихач, 2020).

Основною тенденцією у розвитку свинарства залишається не тільки подальше підвищення м'ясності, але і одночасне покращення якісних показників свинини, що виробляється. Якість м'ясних продуктів із свинини залежить від їх фізико-хімічних властивостей і біологічної повноцінності. При оцінці якості м'яса враховують такі показники, як ніжність, соковитість, вологогустримуючу здатність, вміст внутрішньом'язового жиру, білково-якісний показник, колір, pH та інші (Шебанін, 2016; Лихач та ін., 2022).

Визначена актуальність дослідження якісного складу свинини, а саме фізико-хімічних властивостей і хімічного складу м'язової тканини та підшкірного сала (Fehér et al., 1990; Rothschild et al., 2007; Okrouhlá et al., 2013).

Дослідження фізико-хімічних властивостей м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи показали, що коефіцієнт кореляції між вологогустримуючою здатністю, активною кислотністю, інтенсивністю забарвлення, ніжністю та втратою м'язової тканини при термічній обробці коливається у межах від -0,219 до +0,657. Зазначене свідчить про ефективність використання показника вологогустримуючої здатності м'язової тканини як маркера якісного складу за іншими показниками (Халак та ін., 2023).

Вплив факторів годівлі, генотипу, статі на показники якості туш та м'яса досліджували (Sundruma et al., 2012; Lazarevich et al., 2017).

Після застосування в раціоні відгодівельних свиней дослідних груп кормових добавок LG-MAX і Сел-Плекс в різних дозах спостерігається тенденція до зменшення вологи та збільшення вмісту сухої речовини, золи, протеїну і жиру в свинині. (Ткачик та ін., 2019). Пояснення тенденції до підвищення вмісту протеїну, жиру у свинині можна насамперед виходячи із співвідношення жирової, сполучної та м'язової тканини, що залежить від напряму продуктивності свиней. Так, у свиней порід м'ясного напряму відносна площа припадає на м'язові волокна більше, ніж у порід сального напряму; прошарки сполучної тканини усередині м'язів також тонші, жирова тканина в перимізії зустрічається рідше. У порід м'ясо-сального напряму дані показники займають проміжне положення між двома першими.

Сучасні свинокомплекси використовують племінне поголів'я свиней зарубіжної селекції, яке характеризу-

ється підвищеними м'ясними якостями. Однак в популяціях свиней м'ясних порід і ліній постійно присутня певна частка тварин, які поєднують у собі високу м'ясну продуктивність з поганою якістю м'язової тканини і технологічними властивостями свинини. При дослідженні показників якості м'яса свиней з різною стрес-стійкістю визначено, що найвищим вмістом протеїну характеризувалося м'ясо, отримане від стрес-стійких тварин, які перевищували аналогів стрес-схильної та стрес-невизначеної групи у породі велика біла на 4,1% і 3,7 % і в породі ландрас 2,2% і 0,5% відповідно (Новікова, 2013).

Вміст води в м'ясі залежить від тканинного складу, в першу чергу, від вмісту жирової і сполучної тканин. З підвищенням вмісту жиру знижується вміст води. Вологість м'яса знаходиться в межах від 70 до 80 %. Порівняльна оцінка вмісту вологи в м'ясі забитих свиней виявила тенденцію деякого збільшення загальної вологи у м'ясі тварин дослідних груп, яким до комбікорму додавали селен. За вмістом сухої речовини в м'ясі тварин дослідних груп різниці не виявлено. Виявлено тенденцію до підвищення вмісту сирої золи у м'ясі свиней дослідних груп (Пірова та ін., 2017).

Результати дослідень свідчать (Березовський та ін., 2015), що хімічний склад найдовшого м'язу спини залежить від породи кожного з поєднань. Так, показник вмісту протеїну в м'ясі коливався в межах 22,56...23,62%, кращими були тварини контрольної групи (ВБ × ВБ). Особливе значення має вміст у м'язовій тканині кальцію і фосфору. Середній показник вмісту кальцію склав 0,046%, а фосфору – 0,158%. Співвідношення кальцію і фосфору в м'ясі свиней різних генотипів було на рівні 1:3,4.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводились на чистопородному поголів'ї свиней порід різного напряму продуктивності: I група – велика біла порода (ВБ), II група – миргородська порода (М), III група – полтавська м'ясна порода (ПМ), IV група – порода ландрас (Л), V група – червона білопояса порода (ЧБП).

Відгодівля здійснювалась за трьома рівнями: середньодобові приrostи – 250–350 г (типовий рівень), 600–800 г (середній рівень) та 800–1000 г (інтенсивний рівень).

При досягненні тваринами живої маси 100 та 125 кг проводили контрольний забій. В м'ясі, висушеному до повітряно-сухого стану при температурі 60...65°C, було визначено вміст таких складових:

- 1) вміст вологи (%), методом висушування при температурі 100...105°C;
- 2) вміст жиру (%), екстрагуванням жиророзчинниками за методом Сокслета;
- 3) вміст загального білку (%), методом К'ельдаля;
- 4) вміст «сирої» золи (%), методом спалювання наважки зразка в муфельній печі, при $t = 450^{\circ}\text{C}$.

Результати і обговорення. Якість свинини залежить не лише від співвідношення в ній тканин, а й від того, в яких кількостях і пропорціях містяться такі поживні речовини як жир і протеїн. Результати досліджень хімічного складу найдовшого м'яза спини підтвердили той

факт, що такі показники, як вміст протеїну та жиру в м'ясі визначаються перш за все породним фактором. З віком у свиней відбувається зниження вмісту вологи в м'язовій тканині.

При середньодобових приростах 250–350 г при чистопородному розведенні у свиней різних напрямів продуктивності виявились відмінні між собою хімічні показники якості м'яса.

Загальний вміст вологи у м'ясі тварин усіх дослідних груп знаходився в межах 76,75–77,51 % за передзабійною маси 100 кг та 76,08–77,24 % – 120 кг. Спостерігалось підвищення жиру в м'язовій тканині при досягненні тваринами живої маси 125 кг в порівнянні з 100 кг. Не визначено вагомої різниці між показниками кількості протеїну, яка коливалась на рівні 19,88–19,93 % за передзабійною маси 100 кг та 18,08–19,43 % – 120 кг. В певній мірі низькі приrostи живої маси не дали змогу проявитись генетичним можливостям свиней різних порід (табл. 1).

При середньодобових приростах 600–800 г найбільша кількість вологи в м'ясі спостерігалась у тварин миргородської породи – 75,34% в 100 кг. При досягненні передзабійної маси 125 кг найбільша кількість вологи була у свиней великої білої породи – 74,49% та полтавської м'ясної – 74,61%. Показник знаходився в межах фізіологічної норми, статистично значущої різниці між групами свиней за цим показником не встановлено. Отримані дані узгоджуються з дослідженнями інших вчених (Баньковська, 2017).

Наявність жирової тканини сприяє підвищенню калорійності м'яса, робить його ніжним та ароматним, однак занадто висока кількість жиру спричиняє відносне зменшення вмісту білка, внаслідок чого знижується харчова цінність (Храмкова, 2020).

Вивчення хімічного складу м'язової тканини дослідних тварин довело, що вміст жиру в м'ясі свиней сального напряму (миргородська порода) був значно вищий – 3,12 і 3,98 %, ніж у дослідних тварин м'ясних порід як за передзабійною живої маси 100 кг, так і 120 кг.

Хімічний склад м'яса піддослідних тварин

Групи	Порода	Жива маса, кг	Показники, %			
			Загальна влага	Зола	Протеїн	Жир
Середньодобовий приріст 250-350 г						
I	ВБ	100	77,21±0,855	1,18±0,125	19,26±0,352	2,35±0,175
		125	76,24±0,652	1,31±0,114	19,24±0,256	3,21±0,096
II	М	100	77,51±0,946	1,13±0,087	19,18±0,414	2,18±0,219
		125	77,04±0,758	1,21±0,098	18,08±0,235	3,67±0,315
III	Л	100	77,08±0,381	1,21±0,144	19,75±0,518	1,96±0,212
		125	76,08±0,645	1,23±0,062	19,39±0,319	3,30±0,313
IV	ПМ	100	76,82±0,843	1,15±0,071	19,88±0,841	2,15±0,094
		125	76,31±0,916	1,16±0,093	19,38±0,122	3,15±0,152
V	ЧБП	100	76,75±0,342	1,21±0,048	19,93±0,624	2,01±0,095
		125	76,22±1,022	1,18±0,089	19,43±0,511	3,17±0,162
Середньодобовий приріст 600-800 г						
I	ВБ	100	74,53±0,653	1,09±0,083	21,36±0,362	3,02±0,092
		125	74,49±0,546	1,08±0,122	21,14±0,621	3,29±0,215
II	М	100	75,34±0,952	1,07±0,086	20,47±0,515	3,12±0,233
		125	74,21±0,845	1,09±0,061	20,72±0,522	3,98±0,151
III	Л	100	74,91±0,681	1,11±0,035	21,91±0,254	2,07±0,084
		125	74,36±0,516	1,09±0,084	21,63±0,392	2,92±0,155
IV	ПМ	100	74,94±0,844	1,12±0,178	21,25±0,711	2,69±0,096
		125	74,61±0,665	1,14±0,165	21,13±0,225	3,12±0,212
V	ЧБП	100	74,69±0,998	1,12±0,211	21,98±0,313	2,21±0,084
		125	74,39±0,841	1,04±0,152	21,46±0,825	3,11±0,171
Середньодобовий приріст 800-1000 г						
I	ВБ	100	75,21±0,982	1,04±0,068	21,08±0,653	2,27±0,241
		125	74,64±0,595	1,12±0,055	21,06±0,456	3,18±0,135
II	М	100	75,22±1,076	1,13±0,044	20,54±0,582	3,11±0,514
		125	74,68±0,681	1,08±0,081	20,32±0,915	3,92±0,422
III	Л	100	74,84±1,032	1,18±0,112	22,04±0,231	1,94±0,136
		125	74,82±0,843	1,14±0,065	21,99±0,515	2,05±0,311
IV	ПМ	100	75,18±0,744	1,11±0,081	21,54±0,744	2,17±0,612
		125	74,68±0,391	1,02±0,042	21,38±0,232	2,92±0,255
V	ЧБП	100	74,82±1,055	1,17±0,051	22,19±0,611	1,82±0,789
		125	74,81±0,641	1,09±0,115	21,85±0,255	2,25±0,295

Найважливішою складовою м'яса є білки, які складаються з замінних і незамінних амінокислот. М'ясо тварин порід ландрас та червоної білопоясої характеризувалося підвищеною кількістю протеїну за обох вагових категорій. Найбільший вміст протеїну відмічено у тушах тварин V групи під час забою в 100 кг – 21,98%. Загалом молодняк за передзабійної живої маси 100 кг вирізняється вищими показниками вмісту протеїну в тушах порівняно з їх аналогами, забитими в 120 кг. Вміст золи у м'ясі тварин усіх поєднань коливався в межах 1,07–1,12 % під час забою в 100 кг та – 1,04–1,14 в 125 кг.

При середньодобових приростах 800–1000 г кількість вологи в м'ясі була на рівні 74,82–75,22% при забої в 100 кг і 74,64–74,82%. За даними дослідження встановлено, що м'ясо тварин, отриманих від м'ясних гено-

типів, відрізняється підвищеним вмістом протеїну та нижчим вмістом жиру. З підвищенням передзабійної живої маси до 120 кг у м'ясі тварин усіх досліджуваних генотипів простежувалась тенденція до підвищення вмісту внутрішньо-м'язового жиру завдяки зменшенню вмісту вологи та протеїну.

Висновки. Результати дослідження хімічного складу найдовшого м'яза спини підтвердили той факт, що такі показники, як вміст протеїну та жиру в м'ясі визначаються перш за все породним фактором.

З підвищенням передзабійної живої маси зі 100 до 120 кг у м'ясі тварин усіх досліджуваних генотипів простежувалась тенденція до підвищення вмісту внутрішньо-м'язового жиру завдяки зменшенню вмісту вологи та протеїну.

Бібліографічні посилання:

1. Bankovska I. B. (2016). Kompleksnyi vplyv faktoriv porody, statti ta zhyvoi masy na pokaznyky miasnoi produktyvnosti svynei [Complex influence of breed, sex, and live weight factors on indicators of meat productivity of pigs]. Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriya: Tvarynnystvo. Vol. 7. (in Ukrainian).
2. Bankovska I.B. (2017). Obgruntuvannia ta rozrobka systemy otsinky, prohnozuvannia i optimizatsii vyrobnytstva yakisnoi produktii svynarstva [Justification and development of a system of assessment, forecasting and optimization of the production of high-quality pig products]. Avtoref. dys. d-ra. s.-h. nauk: 06.02.01. Mykolaiv, (in Ukrainian).
3. Baranova H. S. (2014). Miaso-salna produktyvnist i fizyko-khimichni vlastyvosti miasa svynei riznykh henotypiv. [Meat and fat productivity and physicochemical properties of pig meat of different genotypes]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Vol. 2. (in Ukrainian).
4. Berezovskyi M. D., Naryzhna O.L. (2015). Khimichnyi sklad i fizyko-khimichni vlastyvosti miasa ta sala svynei, oderzhanykh pry poiednanni svynomatok velykoi biloi porody z terminalnymy i chystopovidnymy knuramy riznykh henotypiv. [Chemical composition and physico-chemical properties of meat and lard of pigs obtained by mating large white sows with terminal and purebred boars of different genotypes]. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria. Vol. 2(2). (in Ukrainian).
5. Voloshchuk V. M., Hyria V. M., Khalak V. I., Malyk V. I. (2013). Vidhodivelni ta miasni yakosti svynei riznykh selektsiinykh stad v umovakh stantsii kontrolnoi vidhodivli Instytutu svynarstva i APV NAAN Ukrayny [Fattening and meat qualities of pigs of different breeding herds in the conditions of the control feed station of the Institute of Pig Breeding and APV of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Biuletent Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrayny. Vol. 4. (in Ukrainian).
6. Hnitsevych V.A. (2022). Kharchovi tekhnolohii. Tekhnolohii produktiv tvarynnoho pokhodzhennia. [Food technologies. Technology of products of animal origin.]. Kryvyi Rih : DonNUET, (in Ukrainian).
7. Pirova L.V., Kosior L.T., Mashkin Yu.O., Lastovska I.O. (2017). Khimichnyi, mineralnyi i aminokyslotnyi sklad miasa svynei za vvedennia selenovmisnykh dobavok u ratsion. [Chemical, mineral and amino acid composition of pig meat after the introduction of selenium-containing supplements into the diet.]. Ukrainian Journal of Ecology, Vol. 7(2), (in Ukrainian).
8. Lykhach V. Ya. Lykhach A. V. (2020). Tekhnolohichni innovatsii u svynarstvi [Technological innovations in pig farming]: monohrafiia. K. : NUBiP Ukrayny, (in Ukrainian).
9. Lykhach V. Ya., Faustov R. V., Shebanin P. O., Lykhach A. V., Lenkov L. H. (2022). Pidvyshchennia produktyvnosti svynei za vykorystannia suchasnoho henofondu ta innovatsiinykh tekhnolohichnykh rishen: monohrafiia [Increasing the productivity of pigs through the use of modern gene pool and innovative technological solutions]. monohrafiia. Mykolaiv: Ilion, (in Ukrainian).
10. Novikova N.V. (2013). Pokaznyky yakosti miasa svynei z riznoiu stres-ctiikistiu v umovakh plemzavodu TOV «Fridom farm bekon» [Meat quality indicators of pigs with different stress resistance in the conditions of the breeding farm of Freedom Farm Bacon LLC]. Tavriyski naukovyi visnyk. Vol. 85, (in Ukrainian).
11. Skarednov D. Yu. (2013). Khimichnyi sklad i fizyko-khimichni vlastyvosti miazovoi ta zhyrovoi tkanyyny svynei za umov vykorystannia bilkovykh soievykh kormiv [Chemical composition and physicochemical properties of muscle and fat tissue of pigs under the conditions of using soy protein feed]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Vol. 3. (in Ukrainian).
12. Tkachyk L. V., Tkachuk S. A. (2019). Khimichnyi sklad miasa pislia zastosuvannia orhanichnykh kormovykh dobavok pry vidhodivli svynei. [Chemical composition of meat after the use of organic feed additives during fattening of pigs] Bioressursy ta pryrodokorystuvannia. Vol. 1–2. (in Ukrainian).
13. Khalak V.I., Hutii B.V., Verbelchuk T.V., Ilchenko M.O., Martyshev T.V. (2023). Yakist kharchovykh produktiv: fizyko-khimichni vlastyvosti miazovoi tkanyyny molodniaku svynei velykoi biloi porody [Quality of food products: physicochemical properties of muscle tissue of young pigs of the large white breed]. Materialy naukovo-praktychnoi onlайн konferentsii «Bezpechnist ta yakist kharchovykh produktiv u kontseptsii «ledyne zdorovia». m. Lviv, (in Ukrainian).
14. Khramkova O.M., Povod M.H. (2020). Zalezhnist fizyko-khimichnykh vlastyvostei ta khimichnoho skladu miasa svynei vid yikh henotypu i peredzabiinoi zhyvoi masy [Dependence of physico-chemical properties and chemical composition of pig meat on their genotype and pre-slaughter live weight]. Tekhnolohii vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnystva. Vol. 1. (in Ukrainian).

15. Chudak R.A., Poberezhet Yu. M., Ushakov V. M., Babkov Ya. I. (2021). Vplyv kormovykh dobavok ta kombikormiv na produktyvnist ta yakist miasa u svynei [The effect of feed additives and compound feed on productivity and meat quality in pigs]. Monohrafia. (in Ukrainian).
16. Shebanin P. O. (2016). Vplyv kormovoi dobavky «Bio plius 2b» na yakisni pokaznyky svynyny [The influence of feed additive "Bio plus 2b" on the quality indicators of pork]. Visnyk agrarnoi nauky Prychornomoria. Vol. 2 (90). (in Ukrainian).
17. Fehér G., Fazekas S., I Sándor, Kollár N., (1990). The comparative morphology of the muscle tissues and changes in constituents in the pig types. Anat Histol Embryol. – Vol. 19 (3) . pp 193-207.
18. Lazarevich A.N., Efimova L.V., Ivanova O.V., (2017). Effectiveness analysis of crossbreeding the hybrid sows with thoroughbred and terminal sires. In the World of Scientific Discoveries, Series B. Vol 2. pp.16-32.
19. Okrouhlá, M., Stupka, R., Čítek, J., Šprysl, M., Brzobohatý, L., Vehovský, K., & Kluzáková, E., (2013). Effect of lean meat proportion and gender on amino acid content in pork. Research in pig breeding, Vol. 7 (2), pp 12– 14.
20. Rothschild, M. F., Hu, Z., & Jiang, Z. (2007). Advances in QTL Mapping in Pigs. International Journal of Biological Sciences, Vol. 3(3), pp. 192–197.
21. Sundruma, A., Aragona, A., Schulze-Langenhorstb, C., Bütferingb, L., Henningc, M. and Stalljohannb, G., (2011). Effects of feeding strategies, genotypes, sex, and birth weight on carcass and meat quality traits under organic pig production conditions. NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences. issues 3-4, Vol. 58, pp. 163 – 172.

Birta H. O., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Poltava University of Economics and Trade, Poltava, Ukraine

Burhu Yu. Ge, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, Poltava University of Economics and Trade, Poltava, Ukraine

Kotova Z. Ya., Senior Lecturer, Poltava University of Economics and Trade, Poltava, Ukraine

Levoshko N. V., Senior Lecturer, Poltava University of Economics and Trade, Poltava, Ukraine

Influence of genotype and pre-slaughter weight on the chemical composition of pig meat

The article examines the results of the study of the main indicators of the chemical composition (content of total moisture, dry matter, intramuscular fat, protein and ash) of the longest back muscle of pigs of different genotypes of two weight conditions (100 and 120 kg). The research was carried out on a purebred herd of pigs of different productivity lines: group I – large white breed (VB), group II – Mirgorod breed (M), group III – Poltava meat breed (PM), group IV – landrace breed (L), V group – red and white-belted breed (ChBP). Feeding was carried out at three levels: average daily gains – 250–350 g (typical level), 600–800 g (medium level) and 800-1000 g (intensive level).

The results of research into the chemical composition of the longest muscle of the back confirmed the fact that such indicators as the content of protein and fat in the meat are determined primarily by the breed factor. As pigs age, the moisture content in muscle tissue decreases.

With average daily gains of 250–350 g, no significant difference was determined between the indicators of the amount of protein, which fluctuated at the level of 19.88–19.93% for the pre-slaughter weight of 100 kg and 18.08–19.43% for 120 kg. To a certain extent, low live weight gains did not allow the genetic potential of pigs of different genotypes to manifest.

With average daily gains of 600-800 g, the amount of moisture in the meat was within the physiological norm, and no statistically significant difference was found between the groups of pigs in terms of this indicator. The fat content in the meat of fat pigs was significantly higher – 3.12 and 3.98%, than in experimental animals of meat breeds both at pre-slaughter live weight of 100 kg and 120 kg.

With average daily gains of 800–1000 g, it was established that the meat of animals obtained from meat genotypes had a higher protein content and a lower fat content. With an increase in pre-slaughter live weight from 100 to 120 kg in the meat of animals of all studied genotypes, a tendency to increase the content of intramuscular fat due to a decrease in the content of moisture and protein was observed.

Key words: breed, average daily growth, live weight, chemical composition, muscle tissue, total moisture, ash, protein, fat.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РІДКИХ ЗАМІННИКІВ МОЛОКА В ГОДІВЛІ ПІДСИСНИХ ПОРОСЯТ

Вечорка Вікторія Вікторівна

доктор сільськогосподарських наук

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 000-0003-4956-2074

vvechorka@gmail.com

Козир Володимир Семенович

доктор сільськогосподарських наук, академік Національної академії аграрних наук України

Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України, м. Дніпро, Україна

ORCID: 0000-0002-0275-475X

izkzoo3337@gmail.com

Шпетний Микола Борисович

кандидат сільськогосподарських наук

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-4757-5875

nshpetny@gmail.com

Мироненко Олена Іванівна

кандидат сільськогосподарських наук

Полтавський державний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-6067-3755

olena.myronenko@pdau.edu.ua

Кузьменко Лариса Михайлівна

кандидат сільськогосподарських наук

Полтавський державний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-1776-0714

larysa.kuzmenko@pdau.edu.ua

Панасова Тетяна Георгіївна

кандидат ветеринарних наук

Полтавський державний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-4103-7956

tetiana.panasova@pdau.edu.ua

Желізняк Іван Миколайович

старший викладач

Полтавський державний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-1515-0541

ivan.zhelizniak@pdau.edu.ua

В статті вивчалось ріст та збереженість поросят в підсисний період, кількість спожитого замінника молока та сухого престартерного корму за цей період, кількість, середню масу та вік реалізованих поросят з групи, ветеринарну собівартість вирощування одного поросяти та отримання 1 кг приросту (окремо для лікування та профілактики шлунково-кишкових захворювань) та економічну ефективність згодовування замінника молока PiggyMill підсисним поросятам порівняно з традиційним замінником молока Opticare Milk. Встановлено кращу на 2,06% збереженість поросят яким згодовували замінник молока PiggyMill в порівнянні з поросятами яким згодовували аналогічний продукт Opticare Milk. За показниками інтенсивності росту в підсисний період, абсолютних приростів та живої маси при відлученні суттєвої різниці між тваринами піддослідних груп не встановлено. Визначено що, за згодовування поросятам замінника молока PiggyMill вони мали нижчі на 2,4% витрати на профілактику шлунково-кишкових захворювань, на 82,8% на їх лікування, але вищі на 1,54% відсоток гнізд свиней з зафіксованою діареєю під час підсисного періоду в порівняння з розвесниками яким згодовували аналогічний продукт Opticare Milk. Встановлено, що за структурою витрат на корми і ветеринарні засоби для вирощування однієї голови підсисних поросят, тварини яким згодовували замінник молока PiggyMill мали вищу на 4,93% вартість кормів в цих витратах та нижчу на 5,09% частку витрат на профілактику шлунково-кишкових захворювань й на 0,85% на їх

лікування. В цілому гнізда поросят яким згодовували замінник молока PiggyMill мали нижчі витрати на профілактику і лікування захворювань шлунково-кишкового тракту, але вищі витрати на кормові засоби для підгодівлі поросят, що й спричинило вищі на 6,9% сукупні затрати на ці продукти в розрахунку не 1 голову та на 8,3% в розрахунку на 1 кг приросту порівняно з аналогами для підгодівлі яких використовували традиційний продукт. I як результат встановлено, що згодовування замінника молока PiggyMill покращило збереженість поросят, не вплинуло на інтенсивність їх росту та спричинило вищі кормові витрати, як на одне порося, так і на 1 кг приросту порівняно з згодовуванням традиційного продукту.

Ключові слова: порося, замінник молока, приріст, збереженість, кормова собівартість, ветеринарна собівартість.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnsau.lvst.2024.1.3>

Вступ. На сучасному етапі розвитку свинарства як в світі, так і в Україні спостерігається тенденція до концентрації інтенсифікації виробництва (Mykhalko, 2021). Його інтенсифікація на думку (Povod et al., 2023a) відбувається за рахунок підвищення інтенсивності використання свиноматок, з одного боку через підвищення їх багатоплідності, з іншого боку завдяки отриманню більшої кількості опоросів від свиноматки в рік (Povod et al., 2022). Водночас на думку (Bruns et al., 2018), підвищення багатоплідності свиноматок призводить до появи великої частки поросят в гнізді з низькою живою вагою, що на думку (Antonides et al., 2015) призводить до погіршення їх життєздатності. Тому за даними (Povod et al., 2023b; Povoznikov et al., 2022), перед сучасними свинарями постає завдання якомога покращити збереженість поросят до відлучення та досягти максимальної їх ваги при відлученні. Одним із шляхів виконання цих завдань на думку (Heo et al., 2013; Canibe et al., 2022) є удосконалення системи годівлі поросят з метою покращення їх здоров'я та підвищення інтенсивності росту. В більшості сучасних промислових господарств підгодівляють поросят сисунів здійснюється, як правило сухими престартерними кормами і розпочинається в різних господарствах в період від 2 до 14-го дня їх життя. Але на переконання (Kuller et al., 2007) до 70% поросят не споживають цей корм до відлучення, що суттєво впливає на їх здоров'я і ріст під час наступних періодів вирощування. Для збільшення споживання кормів поросятами сисунами (Chae, 2000), рекомендує змішувати ці престартерні корми з водою співвідношенні 1 кг корму до 1,0–1,5 кг води. Така система годівлі на думку (Yang et al., 2001; Moon et al., 2004), окрім підвищення інтенсивності росту сприяє й зменшенню стресових явищ після відлучення поросят. В останні десятиріччя з метою підвищення інтенсивності використання свиноматок в світі спостерігається тенденція до більш раннього відлучення поросят, що на думку (Byrgesen et al., 2021) вимагає покращення системи їх підгодівлі в підсисний період для зменшення стресу після їх відлучення. Зменшення тривалості підсисного періоду поросят за повідомленнями (Lalles et al., 2004) пов'язано зі стресом, який спричиняє зниження споживання корму та погіршення інтенсивності росту. Його думку підтверджує (Lalles et al., 2007), який повідомляє про погіршення засвоювання кормів поросятами після раннього відлучення та переходу від материнського молока до рослинних кормів на дорошуванні. Також (Huting et al., 2021; Yang et al., 2017; Shvachka et al., 2022) повідомляють про те, що раннє відлучення поросят є одним з найбільш

критичних періодів у їх житті, що спричинено також незадовільною перетравністю поживними речовинами нових раціонів та викликаною цим фактом діареєю після відлучення. Тому раннє привчання поросят до згодовування престартерних кормів, на думку (Blanchard et al., 2000), стимулює дозрівання кишечника що сприяє зменшенню випадків діареї у них як в підсисний період, так і після їх відлучення. Але враховуючи незадовільне поїдання твердих кормів поросятами у високомолочних свиноматок є проблема привчання цих поросят до вживання престартерних кормів. Одним з аспектів вирішення цієї проблеми є, на думку (Heo et al., 2018), підгодівля поросят рідкими замінниками молока, які за рахунок більшої подібності з молоком свиноматок являють підвищену цікавість для поросят, порівняно з твердим комбікормом. За повідомленнями (Collins et al., 2017), при підгодівлі підсисних поросят з 3-х денного до 18-ти денного віку сухим кормом його споживання було нижчим порівняно з рідкими кормами. Також до використання рідких замінників молока на початку підсисного періоду спонукають і великі розміри гнізда поросят у свиноматок сучасних генотипів. Водночас, на думку (Toplis et al., 1999), підгодівля поросят в перші дні після опоросу рідким замінником молока сприяє підвищенню активності травних ферментів та прискорює розвиток кишківника, що сприяє підготовці шлунково-кишкового тракту поросят до їх відлучення. Також за повідомленнями (Moon et al., 2004; Zoric et al., 2015) згодовування рідких замінників молока сприяє зменшенню використання антибіотиків як в підсисний період, так і на дорошуванні. Також ряд авторів (Moon et al., 2004; Yang et al., 2017) підтверджують думку попередніх дослідників, про те, що така підгодівля поросят зменшує їх стрес під час переходу від рідкого до твердого раціону при відлученні. Водночас рідка підгодівля, за спостереженнями (Moon et al., 2004; Yang et al., 2017), підвищує споживання води та поживних речовин підсисними поросятами порівняно з сухим типом підгодівлі, що в свою чергу, як повідомляють (Brooks et al., 2001; NRC, 2012; Zoric et al., 2015) сприяє покращенню їх інтенсивності росту. В зв'язку з цим, особливе значення рідкої годівлі, на переконання (King et al., 1998) для поросят раннього відлучення та маловагових поросят дозволяє ефективніше подолати їх відставання в рості через недостатнє споживання води та твердих кормів. Також (Chae, 2000) вважає, що покращення інтенсивності росту підсисних поросят спричиняється збільшенням вживання корму, а (Byrgesen et al., 2021; Boston et al., 2022) додатково вказують на зменшення його втрат,

що в свою чергу підвищує ефективність вирощування поросят. Так (Wolter et al., 2002) в своїх дослідженнях встановив, що поросята, яким згодовували рідкий замінник молока в підсисний період, мали вищу на 11–35% масу при відлученні порівняно з аналогами, яким в цей період згодовували тверді престартерні корми.

Водночас за даними (Martins et al., 2020; Sulabo et al., 2010; Torrallardona et al., 2012) консистенція корму та його вологість не впливали ні на інтенсивність росту поросят в підсисний період, ні на морфологічні показники їх шлунків. За даними (Kobek-Kjeldager et al., 2021) рідка підгодівля поросят знижувала споживання корму під час підсисного періоду та сприяла вищому його споживанню після відлучення. За повідомленнями (Muns & Magowan, 2018) рідка підгодівля поросят покращила здатність поросят до подолання стресу після відлучення, але не мала впливу на подальшу інтенсивність їх росту. Також за інформацією (Christensen & Huber, 2021) рідка підгодівля підсисних поросят посприяла збільшенню їх інтенсивності росту в підсисний період і відповідно маси при відлученні порівняно з аналогами, за сухої їх підгодівлі, але не вплинула на їх ріст впродовж подальших періодів вирощування.

Також, згідно з даними (Amdi et al., 2021), за використання рідкого замінника молока із додаванням рослинних компонентів у підсисних поросят, спостерігалися імунологічні зміни та покращення дозрівання ферментів слизової оболонки кишківника, що мало позитивний вплив на інтенсивність їх росту. Подібних висновків дійшли і інші науковці (Zijlstra et al., 1996), які вказували на підвищення середньодобових приростів на 22% у підсисних поросят, що отримували замінники молока у рідкій формі перед відлученням та уповільнення втрати маси підсисних свиноматок протягом лактаційного періоду (Chem et al., 2023). Позитивну практику використання рідкого замінника молока у підсисних поросят описано в інших працях (van Oostrum & Lammers, 2016), згідно яких було відмічено підвищення не тільки приростів живої маси до відлучення, але і споживання корму, зниження конверсії корму та зростання приростів вже під час дорошування поросят.

Тому досі актуальним є питання вивчення ефективності використання замінників молока різних рецептур для рідкої підгодівлі поросят сисунів. Таким чином,

метою цього дослідження було вивчення залежності швидкості росту поросят сисунів, їх збереженості, варості профілактичних та лікувальних заходів та економічна ефективність згодовування замінників молока різних рецептур.

Матеріал і методи дослідження. Для проведення досліджень у жовтні та листопаді 2023 року на товарному репродукторі №2 ТОВ «Глобинський свино-комплекс за методом груп-аналогів, відповідно до схеми, наведеної в табл. 1, з числа помісних свиноматок від поєднання великої білої та ландрас порід англійського походження було сформовано дві групи свиноматок по 180 голів кожна.

Ці свиноматки осіменялись сексованою спермою 6 кнурів термінальної лінії PIC-337 однайменної генетичної компанії. Під час досліду ставилось за менту вивчити ріст та збереженість поросят в підсисний період, кількість спожитого замінника молока та сухого престартерного корму за цей період, кількість, середню масу та вік реалізованих поросят з групи, ветеринарну собівартість 1 кг приросту (окремо для лікування та профілактики шлунково-кишкових захворювань) та економічну ефективність згодовування замінника молока PiggyMill підсисним поросятам.

Поросята контрольної групи отримували з четвертого дня життя традиційний замінник цільного молока Opticare Milk, склад та поживність якого наведена в табл. 2. за допомогою кормокухні Cullina Mix Pro, відповідно до рецептури та кривої годівлі прийнятої в господарстві. Для підготовки робочого розчину замінника молока, 200 г сухого замінника розмішували в 1000 мл теплої води з температурою 50 °C, pH якої становила близькою 5,8. Починаючи з 17-го дня життя і до відлучення, до основної підгодівлі додавали 10% від добового споживання продуктів для підгодівлі поросят, сухого престартерного комбікорму Superior Neonatal склад і поживність якого наведені в таблиці 3.

Поросятам дослідної групи з четвертого дня життя згодовували рідкий замінник молока PiggyMill (табл. 2) за допомогою кормокухні Cullina Mix Pro відповідно до рекомендацій постачальника цього продукту, а з 17-го дня життя, і до відлучення додавали 10% від добового споживання сухого престартерного комбікорму Superior Neonatal.

Схема досліду

Таблиця 1

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Породні поєднання свиноматок	(♀ВБ × ♂Л)	(♀ВБ × ♂Л)
Кількість свиноматок, гол.	180	180
Генетична належність кнурів	PIC-337	PIC-337
Кількість кнурів, гол.	6	6
Кількість поросят на початок досліду, гол.	4200	4200
Система підгодівлі підсисних поросят	рідким замінником молока Opticare Milk	рідким замінником молока PiggyMill
Додаткова підгодівля поросят з 17-го дня життя	сухим престартерним комбікорром Superior Neonatal	сухим престартерним комбікорром Superior Neonatal
Вік відлучення поросят від свиноматки, діб	21	21

Для приготування робочого розчину замінника молока PiggyMill 150 г цього замінника розмішували в 1000 мл (1 літр) теплої води з температурою 45 °C. При змішуванні замінника молока PiggyMill дотримувались його pH 5,8.

В обох піддослідних групах для обрахунку початкової кількості та маси поросят враховувалась кількість та маса оприбуточкованих (ділових) поросят шляхом погніздного зважування поросят від кожної свиноматки з обох піддослідних груп.

Впродовж всього періоду дослідження щоденно фіксуватись в кожній групі споживання замінника цільного молока та комбікорму, в розрізі групи, відхилення в стані здоров'я тварин та надана їм ветеринарна допомога. При вибутті свиней з групи фіксувалась дата та причина вибуття і маса тварин, що вибули.

Всі технологічні процедури та ветеринарні обробки були ідентичними, як в дослідній, так і в контрольній групах.

Тварини обох піддослідних груп були розміщені в одній секції для опоросу, де утримувались в індивідуальних станках розміром 1,8 x 2,5 м в окремих секціях по 60 голів в кожній (рис. 1). Підтримання мікроклімату в усіх секціях відбувалось за допомогою системи вентиляції негативного тиску. Створення локального мікроклімату в зоні відпочинку поросят впродовж усього підсисного періоду використовувались підігрівальні килимки, а у перший тиждень життя поросят інфрачервоні лампи.

Видалення гноївих стоків з приміщення проводилось за допомогою вакуумно-самопливної системи періодичної дії. Поїння свиноматок відбувалось за допомогою ніпельних автонапувалок, а поросят за допомогою мисочкових. Годівля свиноматок з другого дня після опоросу проводилась необмежено за допомогою кормових автоматів непереривної дії, корм до яких подавався ланцюгово-шайбовим транспортером. Свиноматки отримували вволю впродовж доби повноцінний комбікорм для

Таблиця 2

Склад та поживність замінників молока

Аналітичні складові (г/кг)		
Обмінна енергія, Мдж	Opticare Milk	PiggyMill
Сирий протеїн	14,0	14,5
Сирий жир	200	210
Сира зола	150	150
Сира клітковина	75	80
Лактоза	2	2
Кальцій	450	500
Фосфор	8,0	6,0
Натрій	150	7,0
Лізин	6,0	8,0
Метіонін+Цистін	16,5	19,0
	11,0	10,0
Склад продукту		
Opticare Milk	PiggyMill	
Суха молочна сироватка, сироватковий концентрат, рослинні олії, борошно рисове (прежелатинізоване), борошно пшеничне (прежелатинізоване), цукор, соєвий концентрат, пшеничний глутен, премікс	Сухе знежирене молоко, суха молочна сироватка, рослинний жир, рафінований (пальмовий, кокосовий), порошок сироваткового пермеату, глукоза	

Таблиця 3

Склад та поживність сухого престартерного корму Superior Neonatal

Показник	Вміст
Обмінна енергія, Мдж/кг	14,5
Сирий протеїн, %	18
Лактоза, %	6
Кальцій, г/кг	7,5
Фосфор, г/кг	6,5
Натрій, г/кг	2
Магній, г/кг	5
Лізин, г/кг	14,9
Метіонін, г/кг	5,2
Треонін, г/кг	9,5
Триптофан, г/кг	2,5
Лущений ячмінь, пшениця, екструдована кукурудза, соєвий шрот, соєвий концентрат, плазма крові, картопляний протеїн, вітаміно-мінеральний бленд, молочно-жировий концентрат, суха молочна сироватка, олія, крейда, монокальційфосфат, декстроза, ферментний комплекс, підкислювач, ароматизатор, підсолоджуваць, пробіотик	



Рис.1. Умови утримання піддослідного поголів'я свиноматок і поросят

підсисних тварин, збалансований по основним поживним елементам.

По завершенню підсисного періоду всі піддослідні поросята були зважені погніздно. На основі результатів цього зважування були розраховані показники росту та збереженість підсисних поросят за їх підгодівлі замінниками молока різних рецептур, а також їх збереженість. На основі відомості щоденного обліку була розрахована, частка гнізд поросят з ознаками діареї, вартість профілактичних та лікувальних заходів на кожну групу поросят та економічна ефективність згодовування замінника молока різних рецептур.

Результати. За результатами досліджень встановлено майже рівну кількість свиноматок по завершенню досліду (табл. 4), багатоплідність яких коливалась в межах 0,3%, що не впливало на результатами подальших досліджень.

Також на початок досліду зафіковано однакову масу гнізда поросят при народженні та великоплідність свиноматок в обох піддослідних групах. Також за періодом

дослідження встановлена майже рівна інтенсивність росту поросят. За підсисний період різниця в середньодобових приростах була маже відсутньою і склала лише 1,3%. Що в свою чергу, за майже одинаковий період вирощування поросят під свиноматками, обумовило практично рівні абсолютні приrostи за цей період, що в свою чергу спричинило майже однаково масу поросят при відлученні, яка була всього на 1,1% виявилась вищою у тварин контрольної групи. Водночас в дослідній групі встановлено суттєво краще на 2,06% збереженість поросят до відлучення. Що в свою чергу, не зважаючи на меншу кількість поросят в гнізді при народженні, спричинило незначну перевагу в 0,16 голів, або 1,3% в кількості поросят при відлученні та 0,13 кг або 0,2% за масою гнізда при відлученні у тварин дослідної групи.

Таким чином, за період дослідження встановлено кращу на 2,06% збереженість поросят, яким згодовували замінник молока PiggyMill, в порівнянні з поросятами, яким згодовували аналогічний продукт Opticare Milk. За показниками інтенсивності росту в підсисний період,

Таблиця 4

Ріст та збереженість поросят за згодовування різних замінників молока

Показник	Група тварин	
	I контрольна	II дослідна
Кількість свиноматок в досліді, гол.	315	316
Багатоплідність, гол.	13,53±0,15	13,41±0,14
Маса гнізда поросят при народженні, кг	17,86±0,31	17,69±0,29
Середня маса 1 голови оприбуткованих поросят на початок досліду, кг	1,32±0,036	1,32±0,033
Кількість поросят в гнізді при відлученні, гол.	12,56±0,11	12,72±0,13
Збереженість поросят, %	92,82	94,88
Середній вік відлучених поросят, діб	20,3	19,9
Середня маса 1 гол. порося при відлученні, кг	6,28±0,13	6,21±0,16
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	78,85±1,39	78,98±1,47
Абсолютний приріст, кг	4,96±0,17	4,89±0,19
Середньодобовий приріст за період підсосу, г	239±9,7	242±8,3

абсолютних приростів та живої маси при відлученні суттєвої різниці між тваринами піддослідних груп не встановлено.

В період досліду встановлено, що за майже за однакової інтенсивності росту поросят обух піддослідних груп споживання замінника молока були різними в обох групах. Так поросятами дослідної групи було спожито на 12,5% більше замінника молока та на 19,0 сухого предстартерного корму (табл. 5). В цілому за весь період дослідження поросята дослідної групи спожили на 12,3% більше кормів всіх рецептур, та, враховуючи що вартість замінника молока PiggyMill, на 9,5 грн за кілограм більше існуючого замінника молока то вартість всіх кормів для підгодівлі поросят в розрахунку на одну голову в дослідній групі виявилась на 4,9 грн або 19,9% вищою порівняно з контрольною групою.

Також вищими на 1,08 грн або 19,9% виявились затрати замінника молока в дослідній групі в розрахунку на 1 кг приросту підсисних поросят.

Таким чином, поросята, яким згодовували замінник молока PiggyMill, спожили за час підсисного періоду на 12,5% більше замінника молока, на 19,0% сухого предстартеного корму та на 12,3% кормів всіх рецептур в розрахунку на одне порося порівняно з аналогами, яким згодовували аналогічний продукт, що разом з вищою на 9,3% ціною 1 кг замінника молока PiggyMill спричинила на 19,9% більші кормові витрати в розрахунку на 1 порося та на 21,9% в розрахунку на 1 кг приросту у тварин цієї групи.

Згодовування замінника молока різних рецептур спричинило неоднакову кількість поросят, у яких виявлено діарея під час підсисного періоду (табл. 6). Так,

Таблиця 5

Споживання та вартість кормів за згодовування різних замінників молока

Показник	Група тварин	
	I контрольна	II дослідна
Середнє споживання замінника молока на 1 гол. на період, кг	0,224	0,252
Середнє споживання всього продуктів на період на 1 гол., кг	0,236	0,265
Вартість 1 кг замінника молока, грн	102,5	112
Вартість всіх кормів на одну голову, грн	24,78	29,72
Вартість замінника молока в розрахунку на 1 кг приросту, грн	5,00	6,06

Таблиця 6

Витрати на профілактику та лікування шлунково-кишкових захворювань за згодовування різних замінників молока

Показник	Група тварин	
	I контрольна	II дослідна
Відсоток гнізд з зафіксованою діареєю, %	1,59	3,13
Витрати на лікування шлунково-кишкових захворювань на 1 голову, грн	0,51	0,09
Витрати на профілактичні і лікувальні заходи на 1 голову, грн	36,83	35,55

в дослідній групі поросят з ознаками діареї виявлено 3,13% гнізд, тоді як серед тварин контрольної групи їх встановлено на 1,54% менше. Водночас витрати на профілактику та лікування шлунково-кишкових захворювань, в розрахунку на одне порося виявилися вищими на 1,28 грн або 3,5% у тварин контрольної групи, в тому числі витрати на профілактику цих захворювань були у них на 0,86 грн або 2,4%, а на лікування на 0,42 грн або 82,8% вищими порівняно з дослідною групою.

Таким чином, поросята за згодовування ім замінника молока PiggyMill, мали нижчі на 2,4% витрати на профілактику шлунково-кишкових захворювань, на 82,8% на їх лікування, але вищий на 1,54% відсоток гнізд свиней з зафіксованою діареєю під час підсисного періоду в порівнянні з ровесниками, яким згодовували аналогічний продукт Opticare Milk.

Не дивлячись на менші витрати в розрахунку на одне порося дослідної групи на профілактику та лікування шлунково-кишкових захворювань сукупні, витрати на корми та ветеринарні засоби у тварин дослідної групи,

через вищу вартість кормової складової, виявились на 4,23 грн або 6,9% вищими у тварин дослідної групи порівняно з контрольною (табл. 7).

Також вищими на 1,03 грн або 8,3% виявились ці затрати і в розрахунки на 1 кг приросту у тварин дослідної групи. Аналізуючи структуру витрат на корми і ветеринарні засоби для вирощування однієї голови підсисних поросят, встановлено, що поросята дослідної групи мали вищу на 4,93% вартість кормів в цих витратах та нижчу на 5,09% частку витрат на профілактику шлунково-кишкових захворювань й на 0,85% на їх лікування. Тобто у гнізда поросят, яким згодовували замінник молока PiggyMill мали нижчі витрати на профілактику і лікування захворювань шлунково-кишкового тракту, але вищі витрати на кормові засоби для підгодівлі поросят, що й спричинило вищі на 6,9% сукупні затрати на ці продукти в розрахунку на 1 голову та на 8,3% в розрахунку на 1 кг приросту порівняно з аналогами для підгодівлі, яких використовували традиційний продукт.

Структура кормової та ветеринарної собівартості вирощування одного відлученого поросяті

Показник	Група тварин	
	I контрольна	II дослідна
Затрати на одне відлучене порося, грн	61,61	65,84±
Затрати 1 кг приросту, грн	12,402	13,431
Частка витрат на корми в загальних витратах на вирощування одного поросяті, %	40,22	45,15
Частка витрат на профілактику шлунково-кишкових захворювань в загальних витратах на вирощування одного поросяті, %	58,95	53,86
Частка витрат на лікування шлунково-кишкових захворювань в загальних витратах на вирощування одного поросяті, %	0,82	0,13

Висновок. Згодовування замінника молока PiggyMill покращило збереженість поросят, не вплинуло на інтенсивність їх росту та спричинило вищі кормові витрати, як на одне порося, так і на 1 кг приросту порівняно з згодовуванням традиційного продукту.

Бібліографічні посилання:

1. Amdi, C., Pedersen, M. L. M., Klaaborg, J. (2021). Pre-weaning adaptation responses in piglets fed milk replacer with gradually increasing amounts of wheat. *British Journal of Nutrition*, 126(3), 375–382. <https://doi.org/10.1017/S0007114520004225>
2. Antonides, A., Schoonderwoerd, A., Nordquist, R., van der Staay, F. (2015). Very low birthweight piglets show improved cognitive performance in the spatial cognitive holeboard task. *Front. Behav. Neurosci.* 9, 43–52. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00043>.
3. Blanchard, P. J., Toplis, P., Taylor, L., Miller, H. M. (2000). Liquid diets fed prior to weaning enhance performance of weaned piglets. *Proc. Br. Soc. Anim. Sci.*, 2000, 119. <https://doi.org/10.1017/S1752756200001204>
4. Boston, T. E., Wang, F., Lin, X., Leonard, S., Kim, S. W., McKilligan, D., Fellner, V., Odle, J. (2022). Gruel Creep Feeding Accelerates Growth and Alters Intestinal Health of Young Pigs. *Animals (Basel)*, 12(18), 2408. <https://doi.org/10.3390/ani12182408>.
5. Brooks, P. H., Beal, J. D., Niven, S. (2001). Liquid feeding of pigs: potential for reducing environmental impact and for improving productivity and food safety. *Recent Adv. Anim. Nut.* Aust., 13, 49–63. <https://www.thepigsite.com/articles/what-we-know-about-feeding-liquid-byproducts-to-pigs>
6. Bruns, C., Noel, R., McNeil, B., Sonderman, J., Rathje, T. (2018). Examining factors that influence pig quality measured by weaning weight. *J. Anim. Sci.*, 96, 62–63. <https://doi.org/10.1093/jas/sky073.116>.
7. Byrgesen, N., Madsen, J. G., Larsen, C., Kjeldsen, N. J., Cilieborg, M. S., Amdi, C. (2021). The Effect of Feeding Liquid or Dry Creep Feed on Growth Performance, Feed Disappearance, Enzyme Activity and Number of Eaters in Suckling Piglets. *Animals*, 11, 3144. <https://doi.org/10.3390/ani11113144>
8. Canibe, N., Højberg, O., Kongsted, H., Vodolazska, D., Lauridsen, C., Nielsen, T. S., Schönherz, A. A. (2022). Review on Preventive Measures to Reduce Post-Weaning Diarrhoea in Piglets. *Animals (Basel)*, 12(19), 2585. <https://doi.org/10.3390/ani12192585>.
9. Chae, B. (2000). Impacts of Wet Feeding of Diets on Growth and Carcass Traits in Pigs. *Journal of Applied Animal Research*, 17, 81–96. <https://doi.org/10.1080/09712119.2000.9706293>.
10. Chem, V., Mun, H. S., Ampode, K. M. B., Lagua, E. B., Dilawar, M.A., Kim, Y. H., Yang, C. J. (2023). Milk Supplementation: Effect on piglets performance, feeding behavior and sows physiological condition during the lactation period. *J. Anim. Behav. Biometeorol.*, 11(1), e2023007. <http://dx.doi.org/10.31893/jabb.23007>
11. Collins, C. L., Pluske, J. R., Morrison, R. S., McDonald, T. N., Smits, R. J., Henman, D. J., Stensland, I., Dunshea, F. R. (2017). Post-weaning and whole-of-life performance of pigs is determined by live weight at weaning and the complexity of the diet fed after weaning. *Animal nutrition (Zhongguo xu mu shou yi xue hui)*, 3(4), 372–379. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.01.001>
12. Christensen, B., Huber, L. A. (2021). The effect of creep feed composition and form on pre- and post-weaning growth performance of pigs and the utilization of low-complexity nursery diets. *Transl Anim Sci.*, 5 (4), txab211. <https://doi.org/10.1093/tas/txab211>.
13. Heo, P. S., Heo, D. H., Kim, J. C., Jang, J. S., Kim, Y. Y. (2018). Effects of different creep feed types on pre-weaning and post-weaning performance and gut development. *AJAS*, 31, 1956. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0844>
14. Heo, J. M., Opapeju, F. O., Pluske, J. R., Kim, J. C., Hampson, D. J., Nyachoti C.M. (2013). Gastrointestinal health and function in weaned pigs: A review of feeding strategies to control post-weaning diarrhoea without using in-feed antimicrobial compounds. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 97, 207–237. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2012.01284.x>
15. Huting, A. M. S., Middelkoop, A., Guan, X., Molist, F. (2021). Using Nutritional Strategies to Shape the Gastro-Intestinal Tracts of Suckling and Weaned Piglets. *Animals (Basel)*, 11(2), 402. <https://doi.org/10.3390/ani11020402>.
16. King, R. H., Boyce, J. M., Dunshea, F. R. (1998). Effect of supplemental nutrients on the growth performance of sucking pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*, 49, 883–887.
17. Kobek-Kjeldager, C., Vodolazs'ka, D., Lauridsen, C., Canibe, N., Pedersen, L. J. (2021). Impact of supplemental liquid feed pre-weaning and piglet weaning age on feed intake post-weaning. *Livestock Science*, 252, 104680. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104680>.

18. Kuller, W.I., van Beers-Schreurs, H. M. G., Soede, N. M., Langendijk, P., Taverne, M. A. M., Kemp, B., Verheijden, J. H. M. (2007). Creep feed intake during lactation enhances net absorption in the small intestine after weaning. *Livest. Sci.*, 108, 99–101. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.01.003>
19. Lalles, J. P., Bosi, P., Smidt, H., Stokes, C. R. (2007). Nutritional management of gut health in pigs around weaning. *Proc. Nutr. Soc.*, 66, 260–268. <https://doi.org/10.1017/S0029665107005484>
20. Lallès, J. P., Boudry G., Favier C., Floc'h, N. L., Luron, I., Montagne, L., Oswald, I. P., Pié, S., Piel, C., Sèze, B. (2004). Gut function and dysfunction in young pigs: Physiology. *Anim. Res.*, 53, 301–316. <https://doi.org/10.1051/animres:2004018>
21. Martins, S. M. M. K., Ferrin, M. O., Poor, A. P., Campos, G. A., Torres, M. A., Weigel, R. A., Strefezzi, R. F., Andrade, A. F. C. (2020). Gruel creep feed provided from 3 days of age did not affect the market weight and the sow's catabolic state. *Livestock Science*, 231, 103883, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103883>
22. Moon, J. S., Kwon, I. K. Chae, B. J. (2004). Effects of wet feeding of diets with or without food waste on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. *Asian-Aust J Anim Sci.*, 17(4), 504–510. https://www.animbiosci.org/upload/pdf/17_80.pdf
23. Muns, R., Magowan, E. (2018). The effect of creep feed intake and starter diet allowance on piglets' gut structure and growth performance after weaning. *J Anim Sci.*, 96 (9), 3815–3823. <https://doi.org/10.1093/jas/sky239>.
24. Mykhalko, O.G. (2021). Suchasny stan ta shliakhy rozvytku svynarstva v sviti ta Ukrayini [The current state and ways of development of pig farming in the world and in Ukraine]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Tvarynnystvo" [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series], 3, 60–77. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9> (in Ukrainian).
25. NRC. (2012). National Research Council. Nutrient requirements of swine. 12th ed. Washington, DC. USA: National Academy Press.
26. Povod, M. H., Hutyi, B. V., Koberniuk, V. V., Liuta, I. M., Kruk, V. O., & Mykhalko, V. H. (2022). Zalezhnist vidtvornykhy yakosteji svynomatok vid tryvalosti pidsynoho periodu ta faznosti pidhodivli porosiat [Dependence of the reproductive qualities of sows on the length of the farrowing period and the phase of piglet feeding]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Tvarynnystvo, [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series], (3), 30–41. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.3.4>
27. Povod, M. H., Mykhalko, O. H., Hutyi, B. V., Lumedze, I. Kh., Lumedze, T. S.-M., Verbelchuk, T. V., Moisei, I. S. (2023a). Zalezhnist rostu ta produktyvnist porosiat u pidsysnyi period ta na doroshchuvanni za vvedennia zalizovmisnykh preparativ ferrovita 200 ta uniferon 200 [Dependence of growth and productivity of piglets in the weaning period and during rearing after administration of iron-containing preparations ferrovita 200 and uniferon 200]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Tvarynnystvo [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series], (3), 40–49. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.3.6> (in Ukrainian).
28. Povod, M., Mykhalko, O., Verbelchuk, T., Gutyj, B., Borshchenko, V., Koberniuk, V. (2023b). Productivity of sows, growth of piglets and fattening qualities of pigs at different durations of the suckling period. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 23(1), 649–459. https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.23_1/volume_23_1_2023.pdf (in Ukrainian)
29. Povoznikov, M., Povod, M., Gutyj, B., Borschenko, V., Verbelchuk, T., Lavryniuk, O., Koberniuk, V., Mykhalko, V. (2022). Productivity of sows and growth of suckled piglets during one-phase and two-phase feeding them. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 162–168. <https://doi.org/10.32718/nvvet-a9728>
30. Shvachka, R., Povod, M., Mykhalko, O., Shpetnyi, M., Korzh, O., Verbelchuk, T., Shcherbyna, O. (2022). Reproductive qualities of sows at different durations of previous lactation. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development* 22(1), 579–584. https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.22_1/Art65.pdf
31. Sulabo, R. C., Jacela, J. Y., Tokach, M. D., Dritz, S. S., Goodband, R. D., Derouche, J. M., Nelssen, J. L. (2010). Effects of lactation feed intake and creep feeding on sow and piglet performance. *J. Anim. Sci.*, 88, 3145–3153. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2131>.
32. Toplis, P., Blanchard, P. J., Miller, H. M. (1999). Creep feed offered as a gruel prior to weaning enhances performance of weaned piglets. In *Manipulating Pig Production VII* (P.D. Cranwell); Australasian Pig Science Association: Werribee, Victoria, Australia, p. 129.
33. Torralldona, D., Andrés-Elias, N., López-Soria, S., Badiola, I., Cerdà-Cuéllar M. (2012). Effect of feeding different cereal-based diets on the performance and gut health of weaned piglets with or without previous access to creep feed during lactation. *J Anim Sci.*, 90 (4), 31–33. <https://doi.org/10.2527/jas.53912>
34. van Oostrum M., A. Lammers, F. (2016). Molist, Providing artificial milk before and after weaning improves postweaning piglet performance, *Journal of Animal Science*, 94(3), 429–432, <https://doi.org/10.2527/jas.2015-9732>
35. Wolter, B. F., Ellis, M., Corrigan, B. P., DeDecker, J. M. (2002). The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.*, 80(2), 301–308. <https://doi.org/10.2527/2002.802301x>.
36. Yang, J. S., Lee, J. H., Ko, T. G., Kim, T. B., Chae, B. J., Kim ,Y .Y., Han, I.K. (2001). Effects of wet feeding of processed diets of performance, morphological change in the small intestine and nutrient digestibility in weaned pigs. *Asian-Aust J Anim Sci.*, 14 (9), 1308–1315. <https://www.animbiosci.org/upload/pdf/14-194.pdf>
37. Yang, X., Nath, C., Doering, A., Goih, J. Baidoo, S. K. (2017). Effects of liquid feeding of corn condensed distiller's solubles and whole stillage on growth performance, carcass characteristics, and sensory traits of pigs. *J Anim Sci Biotechnol.*, 8, 9. <https://doi.org/10.1186/s40104-016-0140-6>

38. Zijlstra, R. T., Whang, K. Y., Easter, R. A., Odle, J. (1996). Effect of feeding a milk replacer to early-weaned pigs on growth, body composition, and small intestinal morphology, compared with suckled littermates. *J Anim Sci.*, 74(12), 2948–59. <https://doi.org/10.2527/1996.74122948x>.
39. Zoric, M., Johansson, S. E., Wallgren, P. (2015). Behaviour of fattening pigs fed with liquid feed and dry feed. *Porcine Health Managem.*, 1, 14. <https://www.proquest.com/openview/6840780295ae936acdc77f1d35b6e1a7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2040196>

Vechorka V. V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Kozyr V. S., Doctor of Agricultural Sciences, Academician, State Institute of Grain Crops of the National Academy of Sciences, Dnipro, Ukraine

Shchepetnyi M. B., Candidate of Science, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Myronenko O. I., Candidate of Science, Associate Professor, Poltava State University, Poltava, Ukraine

Kuzmenko L. M., Candidate of Science, Associate Professor, Poltava State University, Poltava, Ukraine

Panasova T. H., Candidate of Science, Associate Professor, Poltava State University, Poltava, Ukraine

Zhelizniak I. M., Senior Lecturer, Poltava State University, Poltava, Ukraine

Efficiency of the use of liquid milk substitute in the feeding of sucker piglets

The article analysed the growth and survival rate of piglets in the post-weaning period, the amount of milk replacer and dry starter feed consumed during this period, the number, average weight and age of piglets sold from the group, the veterinary costs of rearing a piglet and achieving 1 kg of growth (separately for the treatment and prevention of gastrointestinal disease) and the cost-effectiveness of feeding PiggyMill milk replacer to suckling piglets compared to traditional Opticare Milk milk replacer. There was a 2.06% better preservation of piglets fed PiggyMill Milk replacer compared to piglets fed the similar Opticare Milk product. No significant difference was found between the animals of the test groups in the indicators for growth intensity in the weaning period, absolute weight gain and live weight at weaning. It was found that the piglets fed PiggyMill milk replacer had 2.4% lower costs for the prevention of gastrointestinal diseases and 82.8% lower costs for their treatment, but a 1.54% higher percentage of litters of pigs with established diarrhoea during the suckling period compared to their peers fed the similar Opticare milk product. It was found that according to the structure of feed and veterinary costs for rearing a head of suckling piglets, the animals fed PiggyMill milk replacer had a 4.93% higher share of these costs and a 5.09% lower share of the costs for the prevention of gastrointestinal diseases and 0.85% for their treatment. Overall, litters of piglets fed PiggyMill milk replacer had lower costs for prevention and treatment of gastrointestinal disease but higher piglet feed costs, resulting in 6.9% higher total costs for these products compared to 1 piece and by 8.3% per 1 kg of growth compared to analogues using a conventional product for feeding. As a result, it was found that feeding the PiggyMill milk replacer improved piglet survival, did not affect the intensity of their growth and resulted in higher feed costs, both per piglet and per 1 kg of growth compared to feeding the traditional product.

Key words: piglets, milk replacer, growth, preservation, feed costs, veterinary costs.

**ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДГОДІВЛІ ГІБРИДНИХ СВИНЕЙ ДАНСЬКОГО
ТА КАНАДСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ**

Волошинов Василь Вікторович
аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0009-0007-2418-3090

Straus22051979@gmail.com

Повод Микола Григорович

доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-2470-4921

nic.pov@ukr.net

Михалко Олександр Григорович

доктор філософії

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-0736-2296

snauc.cz@ukr.net

Усенко Світлана Олексіївна

доктор сільськогосподарських наук, професор, старший науковий співробітник

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0001-9263-5625

sveta_usenko@ukr.net

Шаферівський Богдан Сергійович

кандидат сільськогосподарських наук

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0001-5742-5016

shafrivskyy.bohdan@pdaa.edu.ua

Шостя Генадій Михайлович

аспірант

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-3885-1228

hennadii.shostia@pdaa.edu.ua

Шпирна Іван Геннадійович

аспірант

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-2370-7047

despart1992@gmail.com

В статті вивчались ріст, збереженість, конверсія корму та ефективність відгодівлі гібридних свиней данського та канадського походження в умовах півдня України. Для проведення дослідження було взято дві групи піддослідних поросят по 240 голів кожна. Перша контрольна група включала підсвинків, отриманих від помісних свиноматок порід ландрас × велика біла данського походження, яких осіменяли спермою кнурів данського дюроку. Друга дослідна група включала тварин отриманих від помісних свиноматок аналогічних порід канадського походження за їх осіменіння спермою кнурів породи дюрок такого ж походження. В результаті експерименту було доведено, що під час відгодівлі свині данського походження мали вищі на 2,1% середньодобові та абсолютні приrostи, але поступались аналогам канадського походження за збереженістю на 0,8% та оплатою корму приростами на 2,9% і комплексним індексом відгодівельних якостей на 1,4%, та завершували відгодівлю на 177 добу життя з майже рівною живою масою. Встановлено, що свині канадського походження під час відгодівлі щодоби споживали на 5,0% менше кормів, що спричинило на скільки ж відсотків менше їх споживання за період відгодівлі та їх вартість за цей час її собівартість відгодівлі однієї голови. Водночас, за рахунок різної інтенсивності росту під час відгодівлі, кормова собівартість 1 кг приросту у свині цієї групи виявилась на 2,9% нижчою порівняно

з аналогами данського походження. Тоді як, собівартість однієї голови по завершенню відгодівлі завдяки вищій вартості підсвинка при постановці на відгодівлю виявилась у них уже вищою на 0,4%, а собівартість 1 кг живої маси на 0,6%, вартість однієї голови без ПДВ по завершенню відгодівлі у них виявилась лише на 0,2% меншою, тоді як дохід від її відгодівлі був на 2,9% меншим, а рентабельність на 0,77% гіршою.

Ключові слова: відгодівля, свиня, прирост, збереженість, конверсія корму, собівартість, рентабельність

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.4>

Вступ. Як і будь-яка інша галузь, галузь свинарства повинна підвищувати ефективність виробництва, щоб залишатися конкурентоспроможною та стійкою (White, 2011). Покращення господарсько-корисних ознак свиней як вітчизняного, так і зарубіжного походження одночасно із забезпеченням ефекту гетерозису при схрещуванні та гібридизації є ключем до зростання обсягів виробництва індустріальних свинарських комплексів на сучасному етапі функціонування (Iakobchuk et al., 2012). За даними вітчизняних дослідників (Ibatullin & Khakhula, 2020) сьогодні для пошуку резервів нарощування ефективності розвитку галузі та прискорення її відновлення є актуальним покращення генетичного потенціалу сільськогосподарських тварин, що в кінцевому результаті призведе до збільшення продажів продукції свинарства. Висока відгодівельна продуктивність, витривалість та життєздатність поголів'я, досягнута за рахунок використання тварин іноземного походження, дозволяє і далі підвищувати ефективність виробництва свинини в Україні (Tsereniuik, & Onyshchenko, 2017; Voloshynov & Povod, 2023). На думку (Bordun & Voitenko, 2009) застосування поголів'я свиней іноземного походження, при регулярному періодичному ввезенні вихідного батьківського матеріалу з метою відтворення та прогнозованого інбридингу через кожні 5 поколінь, буде супроводжуватися гарантовано високими показниками рівня господарсько-корисних ознак.

Таким чином дослідження ефективності використання свиней різних порід в Україні, в тому числі іноземного походження, набуває великого практичного значення, так як дозволяє провести добір найбільш цінних тварин з метою зростання продуктивності та підвищення рівня рентабельності свинарства (Mykhalko & Andrukhova, 2023; Povod et al., 2021b). За даними багатьох дослідників, в умовах промислової технології виробництва свинини в Україні найвищу ефективність показали свині порід ландрас, дюрок і п'єтрен, велика біла, за використання промислового схрещування (Konovalov, 2011; Remizova, 2016). Зростання кількості порід які використовуються для отримання гібридного відгодівельного молодняку забезпечує вищу результatiвність методу промислового схрещування (Rodenburg & Turner, 2012; Neeteson et al., 2023). Проте потрібно мати на увазі, що під час гібридизації не у всіх порід може бути ефективне взаємо-поєднання між собою, що не дозволить отримати високопродуктивного потомства (Adavoudi & Pilot, 2021; Rhymers & Simberloff, 1996). Через це базу досліджень у галузі складає виявлення максимально поєднуваних батьківських форм свиней як українського, так і зарубіжного походження. Так на основі проведеного аналізу схрещування свиноматок ½ (біло-руська м'ясна + ландрас) з кнурами різних порід було

знайдено, що найбільш високі значення відгодівельних показників у гібридного молодняку, який мав спадковість кнурів породи ландрас та дюрок канадської селекції (Fedorenkova, 2012).

Згідно даних вітчизняних дослідників, суттєвому покращенню відгодівельних якостей у гібридного молодняку свиней сприяє схрещування двопородних маток велика біла × ландрас і ландрас × велика біла з кнурами порід п'єтрен, дюрок (Susol, 2014). Однак існує твердження, що досягти покращення відгодівельних якостей можливо не тільки за використання методу міжпородного схрещування свиней, але й при застосуванні чистопородного їх розведення при дотриманні умови, що батьківські генотипи відносяться до поголів'я різного зарубіжного походження (Dotché et al., 2019; Nielsen et al., 2023). Зокрема результати досліджень свідчать, що поголів'я свиней породи ландрас, отримане внаслідок схрещування свиноматок французької і кнуців німецької селекції, переважало однолітків інших генотипів як за терміном досягнення живої маси 100 кг на 2,9–23,2 дні, так і за середньодобовими приростами (Voitenko & Shaferivskyi, 2013).

Використання свиней зарубіжного походження для підвищення ефективності роботи свинокомплексів в сучасних умовах набуло масового поширення. При цьому використовувані генотипи свиней постійно доповнюються або оновлюються в пошуках найбільш оптимальних та адаптивних до умов виробництва. Серед промислових виробників свинини в Україні досить поширені гібридний молодняк представлений тваринами данського походження, що досягає маси 120 кг за 150–170 діб, при середньодобових приростах на відгодівлі близьких до 1000 грам, та витратах корму на 1 кг приросту 2,7–2,8 кг (Mykhalko, 2023). Проте, деякі виробники поступово замінюють високопродуктивних свиней данського походження, що мають кількість поросят при народженні 18–19 голів на тварин з меншою багатоплідністю та вищою великоплідністю канадського походження, припілд у яких знаходиться в межах 12–15,9 поросят, що, однак, відрізняються більш високою життєздатністю, збереженістю та вищим індексом здоров'я (Shatokhin, 2020), високим споживанням корму, кращою конверсією корму 1,6–2,0 кг на дорощуванні (до 60 кг кг) та 2,5 кг на відгодівлі (до 120 кг) (Customer testimonial booklet, 2019).

Звичайно виробники свинини завжди перебувають у пошуках кращої генетики та використовують наявні на ринку генотипи різних зарубіжних компаній (Whittemore, 2006). Зокрема за опублікованими даними (Povod et al., 2021c) гібридні свині американського походження отримані за промислового схрещування в умовах індустріального свинокомплексу досягали

маси в 100 кг за 156,8–157,7 діб, демонструючи середньодобові приrostи в межах 848,1–875,2 г за конверсії корму 2,73–2,84 кг. В умовах того ж підприємства поголів'я гібридів ірландського походження зростало до маси в 100 кг за 151,1–160,0 діб, за щодобового набору маси в межах 850,9–929,7 г та конверсії корму 2,5–2,51 кг (Mykhalko, 2020; Mykhalko et al., 2021). При цьому гібридний молодняк данського походження відрізнявся досягненням маси в 100 кг за 146,1–151,7 діб, набираючи живої маси в середньому за добу 926,0–1013 г при витраті кормів на 1 кг приросту на рівні 2,66–2,75 кг (Mykhalko, 2021).

Проте згідно висновків (Horobets, 2015) найвищого рівня рентабельності виробництва свинини в умовах промислової технології можна досягти за вігодівлі гібридного молодняку, отриманого під час схрещування свиноматок ½ (велика біла × дюрок) з кнурами породи п'єтрен англійського походження із середньодобовими приростами 677,9 г та віком досягнення живої маси 179,6 діб порівняно із аналогами французького та німецького походження, які мали приrostи на рівні 601,3 г та 618,3 г і досягали живої маси 100 кг за 197,5 та 194,8 діб відповідно. Однак, протилежної думки дотримуються інші автори (Vashchenko, 2021), які повідомляють, що в умовах промислового виробництва свинини найбільш прибутковим є розведення помісних свиноматок велика біла української селекції × ландрас з кнурами породи п'єтрен порівняно із аналогами англійського походження.

Відповідно до повідомлень (Khramkova. & Povod, 2017) в результаті досліджень кращими вігодівельними якостями серед тварин зарубіжної селекції вирощених в умовах одного свинокомплексу відрізнялися гібриди від поєднання свиноматок ірландського йоркшира та ландраса запліднених спермою кнурів синтетичної лінії Макс-гро ірландської селекції, порівняно із однолітками, для осіменіння яких використовувався генетичний матеріал кнурів англійського та французького походження.

За даними (Povod et al., 2021a) на сьогоднішній час для промислового виробництва свинини в Україні використовується лише 6,6% поголів'я вітчизняної селекції, тоді як більшість передових промислових господарств

використовують тварин зарубіжного походження. В нашій державі, за його інформацією, близько 40% виробників свинини розводять свиней данського походження, близько 22% серед всього поголів'я свиноматок представлено тваринами англійського та французького походження. Водночас на вітчизняному ринку генетичних ресурсів з'являються пропозиції з інших країн з розвиненим свинарством продуктивні якості яких та адаптивна здатність до місцевих геокліматичних умов є ще не достатньо вивчена. Тому, **актуальним** на сьогодні залишається дослідження вігодівельних показників товарних гібридів нових для України генетичних компаній отриманих в умовах індустріальних свинокомплексів окремих районів України та порівняння їх з традиційними для нашої держави.

Метою нашої роботи є вивчення вігодівельних якостей гібридного молодняку в умовах промислової технології виробництва свинини за різного походження свиней.

Матеріали і методи досліджень. Для проведення досліджень у 2023 році в ТОВ «Агро Новорайське», Херсонській області по завершенню дорощування піддослідних групп поросят, на їх основі за загальноприйнятими методиками (Ibatulin et al., 2017; Ladyka et al., 2023) відповідно до схеми досліду (табл. 1) було сформовано дві групи піддослідних поросят по 240 голів кожна. До першої групи, яка була визначена як контрольна, включили підсвинків, отриманих від помісних свиноматок порід ландрас × велика біла данського походження, яких осіменяли спермою кнурів данського дюроку. Другу групу, яка була визначена як дослідна, склали тварини отримані від помісних свиноматок аналогічних порід канадського походження за їх осіменіння спермою кнурів породи дюрок такого ж походження.

Підсвинки піддослідних групп були зважені індивідуально при переведені з цеху дорощування в цех вігодівлі, де вони утримувались в одинакових станках по 25 голів в кожному на частково ґратчастій бетонній підлозі з розрахунком 0,75 м² площи станку на одну тварину (рис. 1).

Вентилювання приміщення здійснювалось за рахунок витяжних дахових вентиляторів та припливних кла-

Таблиця 1

Схема досліду

Показник	Група свиней та її призначення	
	I контрольна	II дослідна
Кількість поросят у групі, гол.	240	240
Породність матері	(♀ВБ _Д × ♂Л _Д)	(♀ВБ _к × ♂Л _к)
Порода батька	Д _Д	Д _к
Породність підсвинків	(♀ВБ _Д × ♂Л _Д) × Д _Д	(♀ВБ _к × ♂Л _к) × Д _к
Середній вік поросят на початок вігодівлі, діб	79	
Спосіб утримання поросят	Підлогово-станковий на частково ґратчастій бетонній підлозі, групами по 25 голів	
Спосіб годівлі свиней	Сухими повнорационними розсипчастими кормами	
Середній вік поросят по завершенню досліду, діб	175	

ВБд – велика біла порода данського походження; Лд – порода ландрас данського походження; ВБк – велика біла порода канадського походження; Лк – порода ландрас канадського походження; Дд – порода дюрок данського походження; Дк – порода дюрок канадського походження.



Рис. 1. Умови утримання поросят піддослідних груп

панів розташованих по обидва боки приміщеня. Підтримання сталої температури в приміщенні здійснювалось з допомогою розпилювачів води.

Видалення гною проводилось за рахунок вакуумно-самопливної системи періодичної дії.

Напування проводилось за допомогою 3 соксовых напувалок розташованих на різноманітному рівні від підлоги.

Годівля поросят здійснювалась повнорационними збалансованими розсипчастими кормами в мультифазному режимі. Від початку відгодівлі і до досягнення свинями маси 60 кг їм згодовували гроверний комбікорм, після чого переводили на годівлю першим фінішним комбікормом, який згодовували до досягнення підсвинками маси 90 кг, далі переводили на годівлю другим фінішним кормом, який згодовували до завершення відгодівлі. Транспортування корму з бункера накопичувачу до годівниць відбувалось за допомогою ланцюгово-шайбового транспортеру, а годівля з кормових автоматів сухими кормами, які зволожувались в коріті кормового автомата. Фронт годівлі складав 5 см на одну тварину. Наповненість бункерів самогодівниць та облік вживого комбікорму контролювалась персоналом цеху, для чого були заглушенні опуски кормових автоматів в піддослідних станках, та виведені на прохід, де корм вивантажувався в спеціальний візок і далі після зважування вручну засипався в бункери кормових автоматів, при постійному його обліку. Умови годівлі, напування, утримання, догляду і профілактики тварин в експерименті відбувалися відповідно до європейського законодавства про захист тварин та вітчизняних вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання» (Закон України «Про ветеринарну медицину», 2021); Наказу Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України 08 лютого 2021 року № 224; Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження», 2006, № 27. Під час досліду обліковувалась кількість, маса та причини вибуття тварин з досліду.

За результатами відгодівлі було розраховано індекс відгодівельних якостей за формулою (Ladyka et al., 2023):

$$I = \frac{A^2}{B \times C},$$

де: А – валовий приріст за період відгодівлі, кг; В – кількість діб відгодівлі; С – витрати корму на 1 кг приросту кг.

Експериментальні дані оброблені методом варіаційної статистики із використанням пакетів прикладного програмного забезпечення MS Excel 2000 та Statistica V.5.5 (Kramarenko et al., 2019).

Результати. По завершенню дорощування, підсвинки обох піддослідних груп на вісімдесятую добу життя після індивідуального їх зважування були переведені в цех відгодівлі господарства. Як видно з табл. 2 на час постановки підсвинків на відгодівлю їх маса була на 1,8кг ($p \leq 0,01$) вищою у тварин дослідної групи, що пояснюється вищою інтенсивністю їх росту в підсисний період і під час дорощування.

За 97 діб відгодівлі з групи свиней данського походження вибуло чотири голови, що склало 1,7%, тоді як групи свиней канадського походження вибуло дві голови, або 0,8% від загальної чисельності свиней в групі. За цей період свині данського походження мали вищу інтенсивність росту, що виявилось у вірогідному ($p \leq 0,05$) переважанні ними на 20 г аналогів канадського походження. Це в свою чергу посприяло перевазі цих тварин на 1,95 кг за абсолютною приростами під час відгодівлі над ровесниками канадської селекції. Але за рахунок вищих абсолютнох приростів під час підсисного періоду та під час дорощування маса свиней обох груп на 177 добу життя виявилась практично рівною. Також практично однаковою виявився і вік досягнення товарної маси 120 кг.

Таблиця 2

Продуктивність свиней на відгодівлі

Показник	Група свиней	
	I контрольна	II дослідна
Кількість підсвинків на початок відгодівлі, гол.	240	240
Вік поросят на початок відгодівлі, діб	79,4	79,4
Середня маса 1-го підсвинка на початок відгодівлі, кг	28,3±0,52	30,1±0,42**
Тривалість відгодівлі, діб	97	97
Кількість свиней по завершенню відгодівлі, гол.	236	238
Збереженість свиней за час відгодівлі, %	98,3	99,2
Вік свиней при знятті з відгодівлі, діб	176,4	176,4
Вік досягнення маси 120 кг, діб	177,4	177,4
Маса свиней при знятті з відгодівлі, кг	119,1±1,76	119,0±1,39
Абсолютний приріст на відгодівлі, кг	90,8±1,72	88,9±1,32
Середньодобові приrostи на відгодівлі, г	936±7,6	916±5,8*
Конверсія корму, кг	2,76	2,68
Індекс відгодівельних якостей, балів	30,82	30,40

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

Водночас не дивлячись на вищу швидкість росту свині данського походження мали на 0,08 кг або 2,9% гіршу конверсію корму під час відгодівлі порівняно з аналогами канадського походження.

Для комплексного порівняння відгодівельних якостей тварин обох груп нами було розраховано індекс відгодівельних якостей, який був на 1,4% кращим у тварин данського походження.

Таким чином, під час відгодівлі свині данського походження на 2,1% мали вищі середньодобові та абсолютні приrostи, але поступались аналогам канадського походження за збереженістю на 0,8% та оплатою корму приrostами на 2,9% і комплексним індексом відгодівельних якостей на 1,4% та завершували відгодівлю на 177 добу життя з майже рівною живою масою.

За результатами вивчення ефективності використання кормів (табл. 3) встановлено, що свині канадського походження разом з нижчими середньодобовими приrostами продемонстрували і нижчі середньодобові показники споживання корму. За їх рівнем вони на 0,13 кг

або 5,0% поступались аналогам данського походження. І як результат за період відгодівлі спожили на 12,5 кг його менше в розрахунку на одну голову, що в свою чергу спричинило менші на 91,66 грн кормові витрати в розрахунку на одну свиню на відгодівлі. Це в свою чергу, не дивлячись на менший абсолютний приріст, посприяло зменшенню на 2,9% кормової собівартості 1 кг приросту. Враховуючи однакову частку кормів в загальній собівартості приросту свиней на відгодівлі для обох груп операційна собівартість відгодівлі однієї свині по її завершенню виявилась на 119,04 грн нижчою у дослідній групі.

Водночас завдяки вищій живій масі та відповідно вищій вартості підсвинків дослідної групи при постановці на відгодівлю собівартість однієї голови по завершенню відгодівлі виявилась на 19,65 грн в цій групі вищою, та на 0,28 грн собівартість 1 кг живої маси. Враховуючи однакову ціну 1 кг живої маси для тварин обох груп, та майже однакову масу свиней в них по завершенню відгодівлі, в обох групах виявилась і майже рівна реалізаційна вартість однієї голови. Водночас через вищу собівартість

Таблиця 3

Ефективність відгодівлі свиней

Показник	Група свиней	
	I контрольна	II дослідна
Середньодобове споживання корму на відгодівлі, кг	2,58	2,46
Спожите корму всього на 1 голову, кг	250,7	238,2
Вартість спожитих кормів на одну голову під час відгодівлі, грн	1840,27	1748,61
Кормова собівартість 1 кг приросту на відгодівлі, грн	20,26	19,67
Операційна собівартість відгодівлі 1 голови, грн	2389,97	2270,93
Собівартість 1 голови по завершенню відгодівлі, грн	5069,68	5089,33
Собівартість 1 кг живої маси по завершенню відгодівлі, грн	45,35	45,63
Вартість 1 голови без ПДВ по завершенню відгодівлі, грн	6260,86	6246,02
Дохід від відгодівлі 1 голови, грн	1191,18	1156,69
Рентабельність відгодівлі 1 голови, %	23,50	22,73

однієї голови та нижчу її реалізаційну ціну дохід від відгодівлі однієї тварини виявився на 2,9% нижчим у групі свиней канадського походження, що спричинило нижчу на 0,77% рентабельність відгодівлі однієї тварини в цій групі.

Таким чином, свині канадського походження під час відгодівлі щодоби споживали на 5,0% менше кормів, що спричинило на скільки ж відсотків менше їх споживання за період відгодівлі та їх вартість за цей час і собівартість відгодівлі однієї тварини. Водночас, за рахунок різної інтенсивності росту під час відгодівлі кормова собівартість 1 кг приросту у свиней цієї групи виявилась всього на 2,9% нижчою порівняно з аналогами данського походження. Тоді як, собівартість однієї голови по завершенню відгодівлі завдяки вищій вартості підсвинка при постановці на відгодівлю виявилась уже на 0,4%, а собівартість 1 кг живої маси на 0,6% у свиней канадського походження. Водночас вартість однієї голови без ПДВ по завершенню відгодівлі у них виявилась лише на 0,2% меншою, тоді як дохід від її відгодівлі був на 2,9% меншим, а рентабельність на 0,77% гіршою.

Обговорення. Наші дані щодо відгодівельних показників гібридного молодняку данського походження за показниками середньодобових приrostів на відгодівлі та показниками витрат корму на 1 кг приросту були близькими до висновків (Mykhalko, 2023). Проте, в нашому експерименті ми отримали значно кращі значення показника конверсії корму у свиней канадського походження на відгодівлі до 120 кг ніж про це було заявлено в інших роботах, які досліджували відгодівельні якості свиней даного генотипу (Customer testimonial booklet, 2019).

При цьому необхідно відмітити, що гібридний молодняк данського походження відгодований в умовах промислової технології під час наших поточних досліджень відрізнявся досягненням середньодобових приrostів помітно нижчих значень, ніж про це було повідомлено в інших працях (Mykhalko, 2021), хоча показники витрат кормів на 1 кг приросту у тварин в обох експериментах виявилися практично рівними.

Наші висновки суперечили як даним (Horobets, 2015) щодо досягнення найвищого рівня рентабельності за використання свиней англійського походження, так і повідомленням (Vashchenko, 2021), що найбільш прибутковим є розведення помісних свиноматок велика біла української селекції.

Висновок. Доведено, що під час відгодівлі свині данського походження мали вищі середньодобові та абсолютні приrostи, але поступались аналогам канадського походження за збереженістю та оплатою корму приростами мали гірший комплексний індекс відгодівельних якостей та завершували відгодівлю з майже рівною живою масою.

Встановлено, що свині канадського походження під час відгодівлі споживали менше кормів щодоби та за період відгодівлі, мали меншу їх вартість, собівартість відгодівлі однієї тварини, кормову собівартість 1 кг приросту, вартість однієї голови по завершенню відгодівлі, дохід від її відгодівлі та рентабельність, але мали вищу собівартість однієї голови та собівартість 1 кг живої маси по завершенню відгодівлі порівняно з аналогами данського походження.

Бібліографічні посилання:

1. Adavoudi, R., Pilot, M. (2021). Consequences of Hybridization in Mammals: A Systematic Review. Genes, 13(1), 50. <https://doi.org/10.3390/genes13010050>
2. Bordun, O., Voitenko, S. (2009). Vplyv liniinoi nalezhnosti na vidtvoiuvalnu zdatnist svynei velykoi biloi porody [The effect of lineal ownership on the reproductive capacity of large white pigs]. Tvarynnystvo Ukrayny [Animal husbandry of Ukraine], 4, 16–18. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1daad9f2-b89b-4830-b4f8-3b316e34c314/content> (in Ukrainian)
3. Customer testimonial booklet, (2019). Genesus. URL: <https://genesus.com/wp-content/uploads/2019/07/Customer-Testimonials-2019-Outlined-spreads-small-1.pdf> (data zvernennia 09.01.2024)
4. Dotché, I. O., Idohou, S., Dahouda, M., Kiki, P., Govoeyi, B., Antoine-Moussiaux, N., Dehoux, J. P., Mensah, G. A., Farougou, S., Thilmant, P., Abdou Karim, I. Y., Koutinhoun, B. (2019). Crossbreeding and consanguinity management in pig farms in the departments of Ouémé and Plateau in Benin. Veterinary world, 12(11), 1816–1825. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1816-1825>
5. Fedorenko, L. A., Sheiko, R. I., Khramchenko, N. M. (2012). Henotyp svynei y eho vplyv na vidhodivelhni y miasni yakosti [The genotype of pigs and their influence on fattening and meat qualities]. Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu : seriia «Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta hiiieny tvaryn» [Collection of scientific works of the Vinnytsia National Agrarian University: series "Modern problems of animal breeding, breeding and hygiene"]. 4(62), 132–135. (in Ukrainian)
6. Horobets, V. O. (2015). Skhreshchuvannia svynei yak sposib pidvyshchennia yikh vidhodivelnykh i miasnykh oznak [Crossbreeding of pigs as a way of improving their fattening and meat characteristics]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 1-2, 174–176. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2015/01/42.pdf> (in Ukrainian)
7. Iakobchuk, V. P., Kravets, I. V., Rusak, O. P. (2012). Innovatsiiniyi rozvytok haluzi svynarstva [Innovative development of the pig industry]. Monohrafia. Vyadvnytstvo FOP Yevenok O.O. [Monohrafia. Publishing house FOP Yevenok O.O.], Zhytomyr. URL: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/2924/3/Innovatsiiniyi_rozvytok_haluzi_svynarstva.pdf (in Ukrainian)
8. Ibatullin, M., Khakhula, B. (2020). Vplyv plemennoho svynarstva na efektyvnist vyrobnytstva haluzi [The influence of pedigree pig breeding on the efficiency of the production industry]. Ekonomika ta upravlinnia [Economics and management], 2, 22–30. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5637/1/influence_of.pdf (in Ukrainian)
9. Ibatulin, I. I., Zhukorskyi, O. M. (2017). Methodology and organization of scientific research in animal husbandry [Methodology and organization of scientific research in animal husbandry]. K., 328. (in Ukrainian)

10. Khramkova, O. M., Povod, M. G. (2017). Vidhodivelna produktyvnist hibrydnoho molodniaku svynei vitchyznianoho ta zarubizhnoho pokhodzhennia [Feeding productivity of hybrid young pigs of domestic and foreign origin]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia : Tvarynnystvo [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series: Animal husbandry], 7, 226–232. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2017_7_44 (in Ukrainian)
11. Konovalov, I. V. (2011). Adaptatsiini ta produktyvni yakosti svynei porody landras v umovakh promyslovoi tekhnolohii [Adaptive and productive qualities of landrace pigs under industrial technology conditions]. Dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia kandydata silskohospodarskykh nauk [Dissertation for obtaining the scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences]. Mykolaiv. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10744/1/dis_Konovalov.pdf (in Ukrainian)
12. Kramarenko, S. S., Lugovou, S. I., Lykhach, A. V., Kramarenko O. S. (2019). Analiz biometrychnykh danykh u rozvedenni ta selektsii tvaryn [Analysis of biometric data in animal breeding and selection]. Mykolaiv: MNAU, 211. (in Ukrainian)
13. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., Povod, M. G. (2023). Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnystva: pidruchnyk dla aspirantiv [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Odesa: Oldi+, 244. (in Ukrainian)
14. Mykhalko, O. G. (2020). Vidhodivelni yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoho typu hodivli [Feeding qualities of pigs of Irish origin under different types of feeding]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Tvarynnystvo" [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"], 3(42), 51–57. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.9> (in Ukrainian)
15. Mykhalko, O. G. (2023). Udoskonalennia tekhnolohii vyrobnytstva svynyny za vykorystannia komertsiiykh henotypiv irlandskoho i danskoho pokhodzhennia [Improvement of pork production technology using commercial genotypes of Irish and Danish origin]. Dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia doktora filosofii [Dissertation for the Doctor of Philosophy degree]. Sumy. URL: <https://science.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/Dysertatsiia-Mykhalko-O.H.pdf> (in Ukrainian)
16. Mykhalko, O. G., Andrukhova, Y. O. (2023). Produktyvnist datskykh svynii za riznykh sposobiv rozrozhennia ta sezonom osimennennia [Productivity of danish breeding pigs under different breeding methods and insemination season]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Tvarynnystvo" [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock], (4), 18–29. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.4.3> (in Ukrainian)
17. Mykhalko, O. G., Povod, M. H., Kokhana, L. D., Plechko, O. S. (2021). Vidhodivelni ta zabiini yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoi intensyvnosti rostu na vidhodivli [Fattening and slaughtering qualities of pigs of Irish origin at different intensities of growth in fattening]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Tvarynnystvo" [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"], 4(43), 50–58. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.8> (in Ukrainian)
18. Mykhalko, O. G. (2021). Zalezhnist vid hodivelnykh yakostei svynei danskoho pokhodzhennia vid typu hodivli [Dependence of the feeding qualities of pigs of Danish origin on the type of feeding]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Tvarynnystvo" [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"], 4(47), 99–108. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.17> (in Ukrainian)
19. Neeteson, A. M., Avendaño, S., Koerhuis, A., Duggan, B., Souza, E., Mason, J., Ralph, J., Rohlf, P., Burnside, T., Kranis, A. (2023). Evolutions in Commercial Meat Poultry Breeding. Animals, 13, 3150. <https://doi.org/10.3390/ani13193150>
20. Nakaz Ministerstva rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrayny №224 vid 08.02.2021 r. «Pro zatverzhennia vymoh do blahopoluchchia silskohospodarskykh tvaryn pid chas yikh utrymannia». [On approval of measures for the well-being of farm animals during their keeping] Zareestr. vid 18.02.2021 Ministerstvom Yustytsii Ukrayny № 206/35828. (in Ukrainian)
21. Nakaz Ministerstva rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrayny [Order of the Ministry of Economic Development, Trade and Agriculture of Ukraine]. 2021, No. 224. (in Ukrainian). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0209-21#Text> (data zvernennia 10.01.2024)
22. Nielsen, B., Horndrup, L. V., Turner, S. P. (2023). Selection for social genetic effects in purebred pigs improves behaviour and handling of their crossbred progeny. Genet Sel Evol., 55, 54. <https://doi.org/10.1186/s12711-023-00828-9>
23. Povod, M.G., Bondarstka, O., Lykhach, V.Ia., Zhyzhka, S., Shpetnyi M.H., Mykhalko O.H., Dudin, V., Yurchenko O., Danko Yu., Nechmilov V., Kryvonos S., Lozynska I., Kravchenko O., Tsyhura V., Lykhach A., Gryshchenko N. (2021a). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktii svynarstva [Production technology of pig farming products]. Naukovo-metodichnyi tsentr VFPO [Scientific and methodological center of VFPO], Kyiv, 360. (in Ukrainian)
24. Povod, M. G., Mykhalko, O. G., Andriichuk, V. F. (2021a). Vplyv metodiv rozvedennia ta viku svynomatok danskoi selektsii na yikh produktyvnist [Influence of breeding methods and age of sows of Danish breeding on their productivity]. «NTB IT NAAN» ["NTB IT NAAS"], 125, 161–179. <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2021-125-161-179> (in Ukrainian)
25. Povod, M. G., Mykhalko, O. G. Verbelchuk, T. V., Shcherbyna, O.V., Tyshchenko, O. S. (2021b). Zalezhnist vidhodivelnykh yakostei svynei amerykanskoho pokhodzhennia vid riznoho typu hodivli [Dependence of fattening qualities of pigs of American origin on different types of feeding]. [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"], 4 (47), 125–132. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.21> (in Ukrainian)
26. Remizova, O. Y. (2016). Vykorystannia velykoi biloi porody svynei v umovakh suchasnykh tekhnolohii [Use of a large white breed of pigs in the conditions of modern technologies]. Tavriiskyi naukovyi visnyk [Taurian scientific bulletin], 96, 160–165. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/96_2016/27.pdf (in Ukrainian)
27. Rhymer, J. M., Simberloff, D. (1996). Extinction by Hybridization and Introgression. Annual Review of Ecology and Systematics, 27, 83–109. URL: <http://www.jstor.org/stable/2097230>

28. Rodenburg, T. B., Turner, S. P. (2012). The role of breeding and genetics in the welfare of farm animals, *Animal Frontiers*, 2(3), 16–21. <https://doi.org/10.2527/af.2012-0044>
29. Shatokhin, E. (2020). Genesus. PigUa.Info. . URL: <https://pigua.info/uk/post/genesis> (data zvernennia 09.01.2024)
30. Susol, R. L. (2014). Produktyvni yakosti svynei suchasnykh henotypiv zarubizhnoi selektsii za riznykh metodiv rozvedennia v umovakh Odeskoi oblasti [Productive qualities of pigs of modern genotypes of foreign breeding under different methods of breeding in the conditions of the Odessa region]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu [Bulletin of the Sumy National Agrarian University], 2/2(25), 92–98. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2014_2%282%29_22 (in Ukrainian)
31. Tsereniuk, O. M., Onyshchenko A. O. (2017). Napriamky podalshoho udoskonalennia ta ratsionalnoho vykorystannia ukrainskoi miasnoi porody svynei [Directions for further improvement and rational use of the Ukrainian meat breed of pigs]. Naukovo-tehnichnyi biuletent IT NAAN [Scientific and technical bulletin IT NAAS], 117, 233–239. URL: <http://animal.kharkov.ua/archiv/ntb/NTB%20117.pdf> (in Ukrainian)
32. Vashchenko, O. V. (2021). Efektyvnist vykorystannia svynei zarubizhnoi selektsii u skhreshchuvanni z vitchyznianymy porodamy i typamy [Effectiveness of using pigs of foreign breeding in crossing with domestic breeds and types]. Dysertatsiia na zdobutтя naukovoho stupenia kandydata silskohospodarskykh nauk [Dissertation for obtaining the scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences]. Chubinske. URL: <https://iabg.org.ua/images/aspirantura/dis.vaschenko2.pdf> (in Ukrainian)
33. Voitenko, S. L., Shaferivskyi, B. S. (2013). Henotyp svynei i yoho vplyv na vidhodivelni oznaky [Genotype of pigs and its effect on fattening characteristics]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu [Bulletin of the Sumy National Agrarian University], (22), 26–27. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/9667> (in Ukrainian)
34. Voloshynov V. V., Povod M. G. (2023). Produktyvni yakosti svynomatok datskoi ta kanadskoi selektsii v promyslovii tekhnolohii [Productive qualities of sows of danish and canadian breeding in the industrial technology]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Tvarynnystvo [Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock], (4), 3–9. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.4.1> (in Ukrainian)
35. White, S. (2011). From Globalized Pig Breeds to Capitalist Pigs: A Study in Animal Cultures and Evolutionary History. *Environmental History*, 16(1), 94–120. URL: <http://www.jstor.org/stable/23050648>
36. Whittemore, C. (2006). Development and Improvement of Pigs by Genetic Selection. In Whittemore's Science and Practice of Pig Production (eds I. Kyriazakis and C.T. Whittemore). <https://doi.org/10.1002/9780470995624.ch6>
37. Zakon Ukrayny «Pro vetrynarnu medytsynu» [Law of Ukraine «On Veterinary Medicine»], 2021, No. 1206-IX. (in Ukrainian). URL: <https://document.vobu.ua/doc/12206> (data zvernennia 10.01.2024)
38. 14.Zakon Ukrayny «Pro zakhyt tvaryn vid zhorstokoho povodzhennia» [Law of Ukraine «On Protection of Animals from Cruelty»], 2006, No. 27. (in Ukrainian). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text> (data zvernennia 10.01.2024)

Voloshynov V. V., Postgraduate, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Povod M. H., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Mykhalko O. H., PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Usenko S. O., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Senior Research Fellow, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Shaferivskyi B. S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Shostia H. M., Postgraduate, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Shpyrna I. H., Postgraduate, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Productive qualities and efficiency of fattening of hybrid pigs of danish and canadian origin under conditions of industrial technology

The article studied the growth, preservation, coma conversion and fattening efficiency of hybrid pigs of Danish and Canadian origin in the conditions of southern Ukraine. Two groups of experimental piglets of 240 heads each were taken for the study. The first control group included piglets obtained from crossbred sows of the Landrace × Great White breed of Danish origin, which were inseminated with the semen of Danish Duroc boars. The second experimental group included animals obtained from crossbred sows of similar breeds of Canadian origin for their insemination with the sperm of Duroc boars of the same origin. As a result of the experiment, it was proved that during fattening, pigs of Danish origin had higher average daily and absolute gains by 2.1%, but were inferior to analogues of Canadian origin in terms of conservation by 0.8% and feed payment by gains of 2.9% and the complex index of fattening qualities by 1.4% and finished fattening on the 177th day of life with almost equal live weight. It was established that pigs of Canadian origin during fattening consumed about 5.0% less feed, which caused by how many percent less their consumption during the fattening period and their cost during this time and the cost of fattening one head. At the same time, due to the different intensity of growth during fattening, the feed cost of 1 kg of gain in pigs of this group turned out to be only 2.9% lower compared to analogues of Danish origin. Whereas, the cost of one head at the end of fattening due to the higher cost of piglets at the time of fattening turned out to be already higher by 0.4%, and the cost of 1 kg of live weight by 0.6%, the cost of one head without VAT at the end of fattening in them was only 0.2% lower, while her feed income was 2.9% lower and profitability was 0.77% worse.

Key words: fattening, pig, growth, conservation, feed conversion, cost, profitability.

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ МЕТОДІВ РОЗВЕДЕННЯ СВИНЕЙ МАТЕРИНСЬКИХ ТА БАТЬКІВСЬКИХ ЛІНІЙ В УМОВАХ ІНДУСТРІАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Вощенко Ігор Борисович

здобувач вищої освіти ступеня доктор наук

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0009-0005-2745-3900

Voshchenkov@ukr.net

Повод Микола Григорович

доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-2470-4921

nic.pov@ukr.net

Метою даного дослідження було порівняння продуктивності та ефективності вирощування поросят з використанням свиноматок великої білої та ландрас порід англійського походження за їх чистопородного розведення, схрещування та гібридизації в умовах промислового комплексу. Встановлено, що свиноматки F₁, англійського походження від поєдання материнських порід ♀ВБ×♂Л та ♀Л×♂ВБ при осімененні їх спермою кнурів синтетичної батьківської лінії PIC337 мали перевагу над чистопородними тваринами материнських ліній великої білої та ландрас порід того ж походження за: загальною кількістю народжених поросят на – 2,7–4,7%; багатоплідністю на 1,7–3,8%, великoplідністю на 4,7–10,3%; масою гнізда поросят при народженні на 8,6–12,2%, кількістю поросят при відлученні на 0,0–3,4%; та за масою гнізда поросят при відлученні на 5,4–11,5%; середньодобовими приростами в підсисний період на 6,8–9,5%; абсолютноми приростами в цей час на 5,7–7,1% та середньою масою одного поросяти при відлученні на 5,5–7,7%, що викликало проявом справжнього гетерозису. Також вони мали перевагу за комплексними індексами відтворних якостей: IВЯ на 2,2–3,0%; CІВЯС на 4,1–4,9% та SZFTV на 0,1–3,4%. Свиноматки цих же гібридних поєдань в порівнянні з аналогами батьківської лінії PIC337 переважали останніх за: загальною кількістю поросят при народженні на 24,2–25,75%, кількістю живонароджених поросят на 31,9–33,0, масою гнізда поросят при народженні на 25,5–28,2%, кількістю поросят при відлученні на 21,9–23,4%, за масою гнізда поросят при відлученні на 8,0–11,1%. Водночас чистопородні поросята лінії PIC337 переважали гібридних аналогів за середньодобовими приростами на 10,2–11,8%, абсолютноми приростами на 11,5–12,7% та середньою масою одного поросяти при відлученні на 10,0–11,4%. Перевага за комплексними індексами відтворних якостей виявилась у гібридних гніздах поросят склада за IВЯ на 18,5–19,2%; CІВЯС на 26,1–26,4% та SZFTV на 0,17–3,48%. При порівнянні відтворних якостей свиноматок цих же гібридних поєдань з ровесницями материнських порід при їх прямому та зворотному схрещуванні встановлено перевагу гібридних гнізд поросят за: масою гнізда поросят при відлученні на 0,22–2,97%; середньодобовими приростами в підсисний період на 5,42–9,06%; за комплексними індексами відтворних якостей: IВЯ на 0,33–0,66%; CІВЯС на 2,71–3,02% та SZFTV на 1,40–2,54%. За порівнянням продуктивності свиноматок великої білої та ландрас порід при їх чистопородному розведені та прямому і рецепторному схрещуванні встановлено суттєво вищу на 13,4–25,6% кількість нежиттєздатних поросят у помісних гніздах в порівнянні з чистопородними. Тоді як за загальною кількістю народжених поросят перевага останніх складала 1,2–2,8%, за великoplідністю – 3,9–7,9%, за масою гнізда поросят при народженні 5,9–7,9%, кількістю поросят при відлученні – 0,5–3,2%, середньою масою одного поросяти при відлученні – 3,4–4,8%, та масою гнізда на цей час – 3,9–8,1%, середньодобовим приростам – 4,0–4,8% та абсолютною приростам поросят в підсисний період – 3,3–4,0%, комплексним індексам IВЯ – 1,5–2,3% і CІВЯС – 1,9–2,8%. Водночас була відсутня різниця за багатоплідністю, збереженістю поросят до відлучення та комплексним індексом – SZFTV. При порівнянні продуктивності свиноматок під час гібридизації генотипу ♀ВБ×♂Л та ♀Л×♂ВБ осімененних спермою термінальних кнурів, не встановлено суттєвої різниці за основними показниками відтворювальної здатності між тваринами цих поєдань, але простежувалась тенденція до покращення, великoplідністі на 3,0%, маси гнізда поросят при відлученні на 2,9% та його маси при народженні на 2,2% і збереженості поросят на 2,0% у помісних свиноматок поєдання ♀Л×♂ВБ за осіменення їх спермою кнурів термінальної лінії порівняно з аналогами ♀ВБ×♂Л осімененіх спермою тих же кнурів. Доведено, що пряме та реципторне схрещування материнських порід дозволило підвищити вартість одного поросяти при відлученні на 3,9–4,8%, а гнізда поросят на 4,8–7,7% порівняно з вихідними формами. Тоді як гібридизація призвела до підвищення ринкової вартості одного поросяти на 5,2–7,3% та їх гнізда на 4,9–10,6% порівняно з чистопородним розведенням материнських порід. Водночас при порівнянні з батьківською породою вартість одного гібридного поросяти виявилась на 11,5–13,2% меншою за чистопородного аналога, але вартість гібридних гнізд встановлена на 7,4–10,3% вищою порівняно з чистопородними.

Ключові слова: порода, метод розведення, схрещування, гібридизація, свиноматка, порося, відтворна здатність.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.5>

Вступ. Важливість зниження витрат на виробництво зростає, оскільки галузь свинарства стає більш конкурентною (Lykhach et al., 2023; Mykhalko, 2021). Витрати на виробництво свинини можна знізити за допомогою організованої програми розведення, спрямованої на генетичне поліпшення господарських ознак свиней (Adavoudi & Pilot, 2021; Iakobchuk et al., 2012). Найбільш конкурентоспроможні виробники використовують виробничі програми, які мінімізують собівартість продукції та максимізують повернення інвестицій та гарантують отримання прибутку (Guy et al., 2012).

Гібридизація у свинарстві використовується як дієвий метод отримання ефекту гетерозису (Ohloblia & Povod, 2020). Гетерозис або гібридна енергійність – це покращена продуктивність нащадків порівняно з середніми показниками їхніх батьків (Gryshina et al., 2022; NSIF, 2003). Гетерозис виникає, коли неспоріднені лінії або породи свиней схрещуються одна з одною, і його можна розглядати як відновлення продуктивності, зниженої інбридингом у батьківських стадах (Baas et al., 1992; Iversen et al., 2019). Ця перевага зазвичай виникає через розширення генетичного різноманіття. Однак, проведення гібридизації потребує наявності спеціалізованих материнських і батьківських ліній та порід свиней, що повинні гарантовано провіріні на поєднувальну здатність для досягнення гетерозисного ефекту (Kremez et al., 2022; Povod & Hramkova, 2016; Zhang et al., 2005).

Для більшості індустріальних свинокомплексів, які вирощують тварин не для розведення чи виведення нових порід, використовується система промислового схрещування, оскільки вона забезпечує значне покращення ознак, пов'язаних із репродуктивною дією та материнською здатністю (Garmatiuk, 2022; Ibatullin & Khakhula, 2020; Mykhalko & Andrukhowa, 2023). Для досягнення ефекту гетерозису необхідно схрещувати не породи, а спеціалізовані лінії порід свиней, які можуть бути поєднані на ефект комбінаційної здатності (Holub, 2013; McCann et al., 2008). Але необхідно зауважити, що метод промислового схрещування, не завжди дає гарантований ефект гетерозису, хоча і є досить ефективним способом розведення свиней. Це в основному і відрізняє його від гібридизації (Iversen et al., 2019; Gryshina et al., 2021). Тривала практика використання промислового схрещування порід свиней показала, що його результати є нестабільними і негарантованими, через наявність у кожній породі великого діапазону спадкової мінливості (Vashchenko, 2016; Voloshynov & Povod, 2023). Відомо, що свині новостворених спеціалізованих ліній мають високу продуктивність та кращу відтворювальну здатність, які є генетично обумовленими. Хоча наслідком цього є підвищена чутливість до стресогенних впливів навколошнього середовища (Das et al., 2021). Таким чином, виникає потреба у перевірці ефектів комбінаційної здатності ліній, типів і порід свиней за допомогою нових інформаційних технологій, яка дасть можливість виявляти генотипи, що поєднуються на гетерозисний ефект, проводити їх «комбінаційний» тест і здійснювати точне управління системою розведення господарства (Iacolina et al., 2019; Pokhvalenko, 2018).

Однією з найпоширеніших стратегій схрещування в свинарстві є термінальна система. У цій системі свинок схрещують із чистокровним батьком, а все потомство продають. Це проста в управлінні система розведення, що створює генетично однорідні групи свиней з року в рік і захоплює 100% доступної гібридної сили у самок і всього потомства (Bates, 2020; Nevrkla et al., 2021). Недоліком цієї системи для малих господарств і фермерів-початківців є те, що потрібно постійно оновлювати свинок і кнурів. Регулярне оновлення репродуктивного ядра ремонтними свинками може бути дорогим і збільшити потенціал для занесення нових патогенів у стадо (Buchanan et al., 2004).

На невеликих свинофермах набуває поширення ротаційна система. У цій системі кнури відібраних порід чергуються в стаді з кожним поколінням ремонтних свинок. Ремонтних крос-bredних свинок вирощують на фермі, що допомагає підтримувати біозахист стада. Зі збільшенням кількості порід, включених до ротації, кількість збереженого гетерозису також збільшується (Kuhlers et al., 1994; Liu et al., 2012). Ротаційна система не дозволяє максимізувати енергію гібрида, але є звичайною системою через потенційну низьку вартість порівняно з придбанням замінних тварин. Якщо використовується природне парування на фермі може знадобитися утримувати велику кількість кнурів (принаймні по одному від кожної породи, що використовується для схрещування), щоб підтримувати заплановану генетичну програму (Jungst et al., 1998).

Історично склалося так, що вартість придбання та утримання кількох кнурів та рівень ведення обліку, необхідний для відстеження кожного покоління нащадків, призвели до того, що більшість ферм зупинилися на ротації трьох порід (Ahlschwede, 1988; Christensen et al., 2015).

Також виробники свинини використовують комбінацію ротаційної та термінальної систем розведення. В такому випадку невелика частина стада утримується в ротаційній системі, яка використовується в основному для виробництва замінних свинок для всієї ферми (Christians & Johnson, 2000). За комбінованої системи розведення свиней частина ремонтних свинок зберігається в ротаційній системі, але більшість схрещують із кінцевим батьком із 100% потомства, що продається. Ця комбінація дозволяє вирощувати власних свинок і максимізувати гібридну силу більшості свиней, вирощених для продажу або забою (Vashchenko, 2017). Для виробників, які керують невеликою групою свиноматок, ця система може стати громіздкою і важкою в управлінні. Для забезпечення успіху цієї системи необхідні детальне ведення обліку і управління (Lykhach & Lykhach, 2020). У галузі свинарства до сьогодні продовжується процес створення як батьківських, так і материнських вихідних форм за використання методів переважної селекції шляхом підбору у межах породи, що забезпечує прояв гетерозисного ефекту за окремими ознаками продуктивності (Ohloblia & Povod, 2020).

Системи розведення впливають на генетичне походження свиней і, таким чином, відіграють важливу роль

у продуктивності поголів'я та якості м'яса (Khakhula, 2020). Через переваги гібридизації, особливо для ознак, пов'язаних із материнською здатністю, ці системи використовуються найчастіше (Iacolina et al., 2019; Mykhalko et al., 2021), тому подальше дослідження економічної ефективності різних методів розведення свиней за використання поголів'я іноземного походження залишається актуальним.

Метою нашої роботи є вивчення ефекту від застосування різних методів розведення свиней материнських та батьківських ліній в умовах індустріального підприємства, що передбачало порівняння продуктивності та ефективності вирощування поросят у свиноматок великої білої та ландрас порід англійського походження за їх чистопородного розведення, схрещування та гібридизації в умовах промислового комплексу.

Матеріал і методика досліджень. Для проведення досліджень на племінному репродукторі ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» щотижня за методом груп аналогів відбирали по чотири свиноматки відповідно до схеми досліджень (табл. 1). До першої групи, яка прийнята за контрольну, відбирали свиноматок великої білої породи (ВБ), які були запліднені спермою кнурів тієї ж породи. До другої групи були віднесені свиноматки породи ландрас (Л), яких осіменіння спермою кнурів також породи ландрас. Третю групу склали свиноматки синтетичної термінальної лінії PIC-337(Т), які були запліднені спермою кнурів тієї ж лінії. До четвертої дослідної групи були включені свиноматки великої білої породи, запліднені спермою кнурів породи ландрас, а до п'ятої групи віднесли свиноматок породи ландрас,

які були осіменені спермою кнурів великої білої породи. Шосту групу свиноматок склали помісні тварини великої білої та ландрас порід ($\text{♀VB} \times \text{♂L}$), яких покривали спермою кнурів синтетичної термінальної лінії PIC-337, а до сьомої дослідної групи були включені свиноматки від реципрокного варіанту поєднання цих порід ($\text{♀L} \times \text{♂VB}$), яких запліднили спермою кнурів тієї ж синтетичної термінальної лінії. Впродовж 2022 року було вивчено по 200 опоросів від свиноматок материнських ліній та 100 опоросів від свиноматок синтетичної термінальної лінії.

Всі свиноматки утримувалися в ідентичних умовах у секціях по 60 голів (рис.1) в індивідуальних станках розміром 1,7 м на 2,5 м на частково щілині підлозі з фіксацією свиноматки по діагоналі. Підтримання мікроклімату у секції здійснювалось за допомогою вентиляції рівномірного тиску, яка складалася в кожній секції з двох припливних та двох витяжних вентиляторів.

Створення локального мікроклімату для поросят здійснювалось за допомогою килимків підігріву з водяним теплоносієм розташованих в фронтальній частині станка та в перший тиждень життя за допомогою інфрачервоних ламп.

Напування свиноматок здійснювалось за допомогою ніпельної автонапувалки, яка розташована біля годівниці свиноматки. Напування поросят відбувалося за допомогою чашкової автонапувалки, яка розташувалася в тильній частині станка над решітчастою підлогою.

Годівля свиноматок усіх піддослідних груп була ідентичною та проводилась за допомогою об'ємних дозаторів та дозаторів непереривної дії повноракіонними збалансованими комбікормами для підсисних свиноматок

Таблиця 1

Схема досліду

Показник	Група свиней та її призначення						
	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна	V дослідна	VI дослідна	VII дослідна
Кількість опоросів у групі, штук	200	200	100	200	200	200	200
Породність свиноматок	ВБ	Л	Т	ВБ	Л	$\text{♀VB} \times \text{♂L}$	$\text{♀L} \times \text{♂VB}$
Кількість кнурів, гол.	3	3	3	3	3	3	3
Порода кнурів	ВБ	Л	Т	Л	ВБ	Т	Т
Генотип потомства	$\text{♀VB} \times \text{♂VB}$	$\text{♀L} \times \text{♂L}$	$\text{♀T} \times \text{♂T}$	$\text{♀VB} \times \text{♂L}$	$\text{♀L} \times \text{♂VB}$	$\text{♀(VB} \times \text{L}) \times \text{♂T}$	$\text{♀(L} \times \text{VB}) \times \text{♂T}$
Вік відлучення поросят, діб				28			
Спосіб підгодівлі поросят-сисунів				Сухими престартерами з 14 доби			



Рис. 1. Умови утримання піддослідних свиноматок

відповідних рецептур виготовлених на власному комбікорму заводі. Підгодівлю поросят розпочинали з 14-го дня їхнього життя, престартерними комбікормами, які чотири рази на добу засипали у з'ємні годівниці розташовані в тильний частині станка для опоросу.

Видалення гною з приміщення відбувалося за допомогою вакуумно–самопливної системи періодичної дії один раз після вилучення свиноматок з поросятами з секції.

Під час всього періоду досліду оцінка відтворювальних якостей свиноматок здійснювалась за загальнонприйнятими методиками (Ibatulin & Zhukorskyi, 2017; Ladyka et al., 2023). Для більш об'єктивного порівняння продуктивності свиноматок за різних методів їх розведення були розраховані комплексні індекси відтворювальних якостей.

Індекс відтворювальних якостей свиноматок ІВЯ відповідно до методики (Berezovsky et al., 1986) за формулою:

$$\text{ІВЯ} = A + 2B + 35\sigma$$

де, A – кількість поросят при народженні, гол.; B – кількість поросят при відлученні, гол.; σ – середньодобовий приріст від народження до відлучення, кг.

Комплексний продуктивний індекс відтворювальної та вирощувальної діяльності свиноматки за формулою (Radnócz et al., 2017):

$$\text{SZFTV} = 100 + 5(n_0 + n_f + (W_f / 10) - i)$$

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

Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматок (СІВЯС) (Tsereniuk et al., 2010):

$$\text{СІВЯС} = 6X_1 + 9,34(X_2/X_3),$$

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

З метою визначення природи розбіжностей в продуктивних якостях свиноматок піддослідних груп нами були розраховані коефіцієнти гетерозису (Tsereniuk et al., 2016).

$$G_c = \left(\frac{O_g}{O_k} \times 100 \right) - 100$$

де: G_c – справжній гетерозис; O_g – значення ознаки гібридіду; O_k – значення ознаки кращої батьківської форми;

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

де: G_p – гіпотетичний гетерозис; O_g – значення ознаки гібридіду; O_b – значення ознаки батьківської форми; O_m – значення ознаки материнської форми;

Умови годівлі, напування, утримання, догляду і профілактики тварин в експерименті відбувалися відповідно до європейського законодавства про захист тварин та їх комфорту (Council Directive 2010/63/EU, 2010).

Експериментальні дані оброблені методом варіаційної статистики за методиками (Ladyka et al., 2023) із використанням комп'ютерної техніки та пакетів прикладного програмного забезпечення MS Excel 2000 та Statistica V.5.5.

Результати. При аналізі вихідних форм свиноматок за чистопородного їх розведення виявлено суттєва різниця в продуктивності свиноматок материнських та батьківської лінії. Тоді як між продуктивністю основних материнських порід суттєвою різниці не спостерігалось. Так за загальною кількістю поросят при народженні різниця між свиноматками великої білої породи та породи ландрас склала 0,13 поросят, тоді як різниця за цим показником у свиноматок великої білої породи та синтетичної термінальної лінії РІС 337 становила вже 2,84 голови ($p \leq 0,001$), а між тваринами цієї лінії та свиноматками породи ландрас вона склала 2,71 поросят ($p \leq 0,001$).

Також суттєвою різниці між свиноматками великої білої та ландрас порід за їх чистопородного розведення не встановлено і за багатоплідністю. Водночас різниця між тваринами цих порід із свиноматками синтетичної спеціалізованої лінії за цим показником вірогідно склала 3,55–3,35 поросяти ($p \leq 0,001$).

Не дивлячись на меншу загальну кількість поросят при народженні та меншу багатоплідність в гніздах свиноматок синтетичної термінальної лінії виявилось на 0,71–0,67 голови більше мертвонароджених поросят, що у відсотковому відношенні склало 6,0–6,4%. Тоді як, між свиноматка материнських порід така різниця склала лише 0,07 голови або 0,47%.

Оскільки великоплідність свиноматок має негативну кореляцію з їх багатоплідністю, то закономірним виглядає той факт, що у свиноматок синтетичної термінальної лінії вона була суттєва вищою ніж в їх аналогів материнських ліній. Так різниця за великоплідністю між свиноматками великої білої та ландрас порід склала лише 0,03 кг, тоді як, між тваринами цих порід і їх аналогами із синтетичної термінальної лінії вона вірогідно становила 0,17–0,14 кг ($p < 0,05$).

Маса гнізда поросят є добутком їх кількості при народженні та великоплідності, тож завдяки вищій багатоплідності свиноматки материнських порід, не дивлячись на меншу їх вищоплідність, мали вірогідно ($p < 0,001$) на 2,45–2,66 кг вищим цей показник порівняно з аналогами синтетичної батьківської лінії. Тоді як, різниця за масою гнізда при народженні між материнськими лініями була несуттєвою – 0,21 кг.

Як відомо, збереженість поросят негативно корелює з багатоплідністю. В наших дослідженнях у свиноматок великої білої та ландрас порід, у яких була суттєва вищою багатоплідність, збереженість поросят до відлучення виявилась суттєво на 3,6–4,32% нижчою порівняно з аналогами синтетичної термінальної лінії. Водночас і між групами свиноматок материнських ліній встановлена краща на 3,06% збереженість поросят у гніздах свиноматок породи ландрас.

На кількість поросят в гнізді свиноматок при відлученні впливають як їх багатоплідність, так і збереженість за час підсисного періоду. Як видно з результатів дослідження у свиноматок материнських ліній до відлучення зберігалася вірогідно ($p < 0,001$) більша на 2,10–2,40 голів кількість поросят порівняно з тваринами третьої групи. Тоді як за цим показником між свиноматками великої білої та ландрас порід невірогідно становила лише 0,3

Продуктивність свиноматок вихідних порід за чистопородного розведення

Групи	I	II	III
Поєднання свиней	♀ВБ × ♂ВБ	♀Л × ♂Л	♀Т × ♂Т
Народжено поросят всього, гол.	16,40±0,24 ^{***}	16,27±0,26 ^{***}	13,56±0,13
Багатоплідність, гол.	15,50±0,23 ^{***}	15,30±0,24 ^{***}	11,95±0,09
Кількість нежиттєздатних поросят при народженні, гол.	0,90	0,97	1,61
Частка нежиттєздатних поросят, %	5,5	6,0	11,9
Великоплідність, кг	1,26±0,06 ^a	1,29±0,05	1,43±0,06
Маса гнізда поросят при народженні, кг	19,5±0,56 ^{***}	19,7±0,47 ^{***}	17,1±0,42
Кількість поросят при відлученні, гол.	13,00±0,13 ^{***}	13,30±0,16 ^{***}	10,90±0,07
Вік поросят при відлученні, діб	28,1	28,3	28,1
Середня маса одного поросяти при відлученні, кг	6,72±0,07 ^{***}	6,75±0,11 ^{***}	8,04±0,17
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	87,4±2,06	89,8±1,96	87,6±2,04
Збереженість, %	83,9	86,9	91,3
Середньодобовий приріст, г	194±3,3	193±2,9	235±3,9 ^{*** ***}
Абсолютний приріст поросят в підсисний період, кг	5,5±0,05 ^{***}	5,5±0,10 ^{***}	6,6±0,17
IВЯ	48	49	42
СІВЯС	122	121	101
SZFTV	103	101	96

Примітка: тут і надалі вірогідність: а – ($p<0,05$); аа – ($p<0,01$); ааа – ($p<0,001$): а – між показниками 1–2 групи; в – між показниками 1–3 групи; с – між показниками 2–3 групи; д – між показниками 1–4 групи; е – між показниками 1–5 групи; ф – між показниками 2–4 групи; г – між показниками 2–5 групи; х – між показниками 1–6 групи; і – між показниками 1–7 групи; к – між показниками 2–6 групи; л – між показниками 2–7 групи; т – між показниками 3–6 групи; п – між показниками 3–7 групи; о – між показниками 4–6 групи; р – між показниками 4–7 групи; є – між показниками 5–6 групи; р – між показниками 5–7 групи; с – між показниками 6–7 групи.

голови, за рахунок кращої збереженості поросят у гніздах свиноматок породи ландрас.

Зазвичай маса поросяти при відлученні має від'ємну кореляцію з їх кількістю при народженні та при відлученні. Як видно з табл. 2, у свиноматок третьої групи завдяки меншій кількості поросят в гнізді та вищій генетичній здатності до росту, поросята виявили вірогідно на 41 та 42 г вищі середньодобові приrostи порівняно з аналогами першої та другої груп, що в свою чергу спричинило більші на 1,15 кг абсолютні приrostи у тварин цієї групи та вірогідно ($p<0,001$) на 1,32–1,29 кг вищу живу масу поросяти при відлученні порівняно з їх аналогами першої та другої груп. Тоді як в гніздах свиноматок материнських порід середньодобові приrostи в підсисний період були майже рівними, що спричинило однакові абсолютні приrostи за підсисний період, за рахунок чого індивідуальна маса поросят при відлученні виявилась практично рівною.

Оскільки на масу гнізда поросят при відлученні впливає їх кількість в гнізді на цей час та їх індивідуальна маса, то завдяки більшій кількості поросят в гнізді свиноматок материнських порід, але меншої їх індивідуальної маси вірогідної різниці за цим показником між свиноматками піддослідних груп не встановлено.

Комплексні індекси відтворювальних якостей свиноматок дозволяють поєднати окремі показники їх продуктивності для більш об'єктивної та всебічної оцінки. В наших дослідженнях свиноматки материнських порід мали очікувано вище всі індекси відтворювальних якостей. За індексом відтворюючих якостей (ІВЯ) свиноматки синтетичної термінальної лінії поступались своїм аналогом материнських порід 6,32–6,67 бали. За показником

селекційного індексу відтворювальних якостей така різниця склала 20,6–21,24 балів, а за індексом відтворювальної та вирощувальної діяльності свиноматки SZFTV перевага склала 7,25– балів. Різниця між свиноматками великої білої та ландрас порід відповідно склали 0,35, 0,61 та –2,26 бали.

Таким чином, свиноматки великої білої та ландрас порід за чистопородного їх розведення мали на 17,3–16,7% більшу потенційну багатоплідність, на 22,9–21,9% фактичну багатоплідність, на 12,5–13,5% масу гнізда поросят при народженні, на 16,2–18,0% кількість поросят при відлученні, на 0,3–2,4% масу гнізда поросят при відлученні, на 13,1–13,7% індекс ІВЯ, на 17,4–17,0% показник СІВЯС та на 7,0–4,9% величину індексу SZFTV порівняно з аналогами синтетичної батьківської термінальної лінії PIC–337. Водночас свиноматки материнських ліній виявили нижчу на 13,5–10,9% великоплідність, на 19,6–19,1% середню масу одного поросяти при відлученні, на 8,8–5,0% збереженість, на 21,1–21,9% середньодобовий приріст та на 21,1% абсолютний приріст в підсисний період в порівнянні з аналогами батьківської. Водночас практично була відсутня різниця між свиноматками материнських порід за більшістю значень їх відтворюальної продуктивності. Незначна перевага свиноматок породи ландрас над тваринами великої білої породи встановлена за великоплідністю – 2,4%, кількістю поросят при відлученні – 2,3%, масою гнізда поросят при відлученні – 2,8%, збереженістю – 3,6% та індексом SZFTV –2,2%. Водночас вони мали більшу на 7,8% за кількість нежиттєздатних поросят в гнізді при народженні.

Останніми десятиліттями у промисловому виробництві свинини використовуються помісні свиноматки глобальних материнських порід – велика біла та ландрас. Це дозволяє отримати ефект гетерозису як від поєдання свиней цих порід, так і від комбінування їх із спеціалізованими батьківськими лініями. В наших дослідженнях ми ставили за мету порівняти продуктивність вихідних материнських порід з продуктивністю свиноматок від прямого та зворотного їх схрещування та визначити ступінь прояву різних форм гетерозису за цього схрещування. Як видно з таблиці 3, суттєвої різниці між продуктивністю свиноматок за прямого та реципрокного схрещування тварин великої білої та ландрас порід не встановлено.

При порівнянні продуктивності свиноматок за їх схрещування та чистопородного розведення встановлено суттєво вищу кількість нежиттєздатних поросят у помісних гніздах в порівнянні з чистопородними. Так за прямого схрещування свиноматок великої білої породи та породи ландрас виявилось на 0,23 та 0,20 голів нежиттєздатних поросят більше порівняно чистопородними варіантами розведення батьківських форм. За зворотного варіанту схрещування збільшення кількості нежиттєздатних поросят становило 0,16 та 0,13 голів порівняно розведенням великої білої та ландрас порід відповідно.

За загальною кількістю народжених поросят, багатоплідністю та великoplідністю різниці між свиноматками за їх чистопородного розведення та схрещування не встановлено, хоча і простежувалась тенденція до покращення цих показників у помісних гніздах поросят.

Тоді як за масою гнізда поросят при народженні, кількістю поросят при відлученні, їх середньою масою одного та масою гнізда поросят при відлученні встановлено суттєва ($p<0,05$) різниця на рівні 2,8–7,0%. Так, при порівнянні продуктивності свиноматок від поєдання $\text{♀VB} \times \text{♂L}$ з свиноматками великої білої породи

за чистопородного їх розведення виявлена тенденція до збільшення на 0,33 голови за загальною кількістю народжених поросят, на 0,1 голову за фактичною багатоплідністю, на 0,08 кг за великoplідністю. Водночас встановлена вірогідна перевага на 1,37 кг за масою гнізда поросят при народженні ($p\leq0,05$), на 0,36 голови за кількістю поросят при відлученні ($p<0,05$), на 0,26 кг за середньою масою одного поросяти при відлученні ($p<0,05$), на 5,89 кг за середньою масою гнізда поросят при відлученні ($p<0,05$). Також вищими при схрещуванні на 1,09–2,78 бали виявилися комплексні показники відтворючих якостей свиноматок порівняно з чистопородним розведенням тварин великої білої породи.

За порівняння продуктивності свиноматок за зворотного поєдання $\text{♀L} \times \text{♂VB}$ із свиноматками великої білої породи за чистопородного їх розведення також була відсутня вірогідна різниця по загальній кількості народжених поросят, багатоплідністю та великoplідністю, але також простежувалась тенденція до підвищення цих показників у помісних гнізда свиноматок. Виявлена вірогідна перевага на 1,55 кг за масою гнізда поросят при народженні ($p<0,05$), на 0,41 голови за кількістю поросят при відлученні ($p<0,05$), на 0,32 кг за середньою масою одного поросяти на цей час ($p<0,01$) та на 7,05 кг за масою їх гнізда при відлученні ($p<0,01$).

Порівнюючи продуктивність свиноматок материнських ліній за прямого та зворотного схрещування з аналогами породи ландрас за чистопородного їх розведення встановлено, що так і в порівнянні з тваринами великої білої породи, не виявлено суттєвої різниці між свиноматками за їх чистопородного розведення та обох варіантів схрещування за загальною кількістю поросят при народженні, багатоплідністю, великoplідністю, кількістю поросят при відлученні та їх збереженістю, середньою масою гнізда поросят при відлученні, де також простежувалась тенденція до покращення цих показників у сви-

Таблиця 3

Продуктивність свиноматок материнських порід при схрещуванні

Групи	IV	V
Поєдання свиней	$\text{♀VB} \times \text{♂L}$	$\text{♀L} \times \text{♂VB}$
Народжено поросят всього, гол.	$16,73 \pm 0,17$	$16,60 \pm 0,14$
Багатоплідність, гол.	$15,60 \pm 0,14$	$15,50 \pm 0,13$
Кількість нежиттєздатних поросят при народженні, гол.	1,13	1,10
Частка нежиттєздатних поросят, %	6,8	6,6
Великоплідність, кг	$1,34 \pm 0,03$	$1,36 \pm 0,04$
Маса гнізда поросят при народженні, кг	$20,9 \pm 0,43^d$	$21,1 \pm 0,46^{e,g}$
Кількість поросят при відлученні, гол.	$13,36 \pm 0,10^d$	$13,41 \pm 0,12^{e}$
Вік поросят при відлученні, діб	27,9	28,1
Середня маса одного поросяти при відлученні, кг	$6,98 \pm 0,07^d$	$7,04 \pm 0,09^{ee,g}$
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	$93,3 \pm 2,13^d$	$94,4 \pm 2,17^{ee}$
Збереженість, %	85,6	86,5
Абсолютний приріст поросят в підсисний період, кг	$5,64 \pm 2,11^d$	$5,68 \pm 2,16^{ee}$
Середньодобовий приріст, г	$202 \pm 2,2$	$202 \pm 3,1$
IВЯ	49	49
CІВЯС	125	124
SZFTV	103	102

номаток при їх схрещуванні порівняно з чистопородним розведенням. Водночас встановлена вірогідна перевага свиноматок за поєдання $\text{♀Л} \times \text{♂ВБ}$ над їх аналогами породи ландрас за чистопородного їх розведення – за масою гнізда поросят при народженні на 1,34 кг ($p<0,05$) та за середньою масою одного поросяти при відлученні на 0,29 кг ($p<0,05$). Також вищими за даного варіанту схрещування на 0,74–2,95 бали виявилися комплексні показники відтворних якостей свиноматок порівняно з чистопородним розведенням свиней породи ландрас. Між показниками продуктивності свиноматок породи ландрас за їх чистопородного розведення та помісних гнізд від поєдання $\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$ не встановлено вірогідної різниці за показниками відтворних якостей.

Таким чином, свиноматки великої білої та ландрас порід за чистопородного їх розведення поступалися своїм аналогам за прямого та зворотного схрещування за загальною кількістю поросят при народженні на 2,0–2,8%, за багатоплідністю на 0,6–1,3%, за великoplідністю на 3,9–7,9%, за середньодобовими приростами поросят в підсисний період на 4,0–4,8%, за середньою масою одного поросяти при відлученні на 3,4–4,8%, за масою гнізда поросят при народженні на 5,9–7,9%, за кількістю поросят при відлученні на 0,5–3,2%, за масою гнізда поросят при відлученні на 3,9–8,1%, за індексом IВЯ, на 1,5–2,3% та показником СІВЯС на 1,9–2,8%. Водночас не виявлено тенденції до підвищення у помісних гніздах збереженості поросят та комплексного індексу SZFTV порівняно з чистопородними. Практично була відсутня різниця між продуктивністю свиноматок обох материнських порід, як за прямого, так за зворотного варіантів схрещування, за винятком маси гнізда поросят при відлученні, де встановлено перевагу на 1,2% у свиноматок при поєданні $\text{♀Л} \times \text{♂ВБ}$ над зворотнім поєданням порід $\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$.

Гібридизація є найбільш досконалою формою розведення свиней, яка найбільш повно використовує всі

біологічні резерви їх організму. Найбільш повне використання ефекту гетерозису тут відбувається за рахунок додавання ефекту гібридної сили помісних материнських порід та від поєдання з кнурами спеціалізованих термінальних ліній. Так, як витікає з таблиць 3 та 4, помісні свиноматки шостої групи генотипу $\text{♀(ВБ} \times \text{Л)}$, які поєднувались з кнурами синтетичної термінальної лінії PIC–337 не мали суттєвих преваг над аналогами четвертої групи, де свиноматки великої білої породи поєднувались з кнурами породи ландрас.

Аналогічна ситуація спостерігалась при порівнянні продуктивності тварин сьомої з аналогами четвертої групи.

При співставленні продуктивності помісних свиноматок $\text{♀Л} \times \text{♂ВБ}$ при поєданні їх з кнурами спеціалізованої термінальної лінії PIC–337 (VII група) за відтворювальними якостями свиноматок породи ландрас за їх схрещування з кнурами великої білої породи встановлена вірогідна різниця лише за інтенсивністю росту поросят в підсисний період в 9,1 г на користь гібридних тварин сьомої групи. За рештою показників відтворних якостей вірогідної різниці між показниками маток п'ятої та сьомої групи не встановлено.

Не виявлено також вірогідної різниці між рівнем показників відтворювальної здатності свиноматок п'ятої та шостої груп.

Водночас при порівнянні відтворної продуктивності свиноматок за їх гібридизації та чистопородного розведення (табл. 2 та 4), встановлена суттєва різниця, як для тварин материнських генотипів, так і в порівнянні з продуктивністю свиноматок батьківської синтетичної лінії. Співставляючи рівень відтворної продуктивності свиноматок першої групи за їх чистопородного розведення та аналогічну продуктивність свиноматок шостої групи $\text{♀(ВБ} \times \text{Л)}$, за їх поєдання з кнурами лінії PIC–337 виявлені суттєві переваги за масою гнізда поросят при народженні – на 1,91 кг ($p<0,05$), серед-

Таблиця 4

Продуктивність помісних свиноматок материнських порід за їх гібридизації

Групи	VI	VII
Поєдання свиней	$\text{♀(ВБ} \times \text{Л)} \times \text{♂Т}$	$\text{♀(Л} \times \text{ВБ)} \times \text{♂Т}$
Народжено поросят всього, гол.	$17,04 \pm 0,23^{k\ mmm}$	$16,84 \pm 0,19^{nnn}$
Багатоплідність, гол.	$15,88 \pm 0,21^{mmm}$	$15,76 \pm 0,17^{nnn}$
Кількість нежиттездатних поросят при народженні, гол.	1,16	1,08
Частка нежиттездатних поросят, %	6,8	6,4
Великоплідність, кг	$1,35 \pm 0,039$	$1,39 \pm 0,047$
Маса гнізда поросят при народженні, кг	$21,4 \pm 0,51^{h\ k\ mmm}$	$21,9 \pm 0,51^{ii\ ll\ nnn}$
Кількість поросят при відлученні, гол.	$13,29 \pm 0,16^{mmm}$	$13,45 \pm 0,11^{ii\ nnn}$
Вік поросят при відлученні, діб	27,8	27,7
Середня маса одного поросяти при відлученні, кг	$7,12 \pm 0,11^{hh\ kk\ mmm}$	$7,24 \pm 0,14^{iii\ ll\ nnn}$
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	$94,6 \pm 2,17^{hh\ mm}$	$97,4 \pm 2,06^{iii\ ll\ nnn}$
Збереженість, %	83,7	85,3
Середньодобовий приріст, г	$208 \pm 2,7^{hhh\ kk\ mmm}$	$211 \pm 1,9^{iii\ ll\ nnn\ q}$
IВЯ	50	50
CІВЯС	127	127
SZFTV	104	103

ньою масою одного поросяти при відлученні – на 0,40 кг ($p<0,01$), масою гнізда поросят при відлученні – на 7,26 кг ($p<0,01$) та середньодобовими приростами 13,25 г ($p<0,001$).

При порівнянні чистопородних гнізд поросят першої групи та гібридних гнізд генотипу $\text{♀}(\text{Л}\times\text{Вб})\times\text{♂T}$ у свиноматок сьомої групи, вірогідна різниця виявлена за масою гнізда поросят при народженні – на 1,70 кг ($p<0,01$), середньою масою одного поросяти при відлученні – на 0,37 кг ($p<0,01$), масою гнізда поросят при відлученні на – 4,85 кг ($p<0,001$), середньодобовими приростами на – 14,62 г ($p<0,001$).

При співставленні продуктивності іншої материнської породи ландрас (друга група) та цієї породи за її гібридизації шоста та сьома група встановлено перевагу гібридних поросят над чистопородними. Так свиноматки шостої групи переважали своїх аналогів з другої за показниками загальної кількості народжених поросят на 0,77 голів ($p<0,05$), маси гнізда поросят при народженні 1,70 кг ($p\leq0,05$), маси одного поросяти при відлученні 0,37 кг ($p<0,01$) та середньодобовими приростами 14,6 г ($p<0,01$). За порівняння продуктивності свиноматок цієї групи з тваринами сьомої групи виявлено суттєві переваги за показниками маси гнізда поросят при народженні 2,17 кг ($p<0,01$), маси гнізда поросят при відлученні на 7,60 кг ($p<0,001$), маси одного поросяти при відлученні 0,49 кг ($p<0,001$) та середньодобовими приростами 18,3 г ($p<0,001$).

При порівнянні продуктивності свиноматок шостої та сьомої груп з репродуктивним якостями свиноматок синтетичної батьківської лінії PIC–337 виявлені суттєві переваги майже за всіма показниками відтворювальної здатності у гібридних тварин. Так помісні свиноматки $\text{♀}(\text{ВБ}\times\text{♂Л}$ при їх поєданні з кнурами синтетичної батьківської лінії переважали чистопородних свиноматок батьківської лінії з високим ступенем вірогідності ($p<0,001$) за загальною кількістю поросят при народженні – на 3,48 голів, багатоплідністю – на 3,94 голів, показником маси гнізда поросят при народженні – на 4,36 кг, кількості поросят при відлученні – на 2,39 голів та з вірогідністю ($p<0,01$) за масою гнізда поросят при відлученні – на 6,99 кг. Водночас чистопородні поросята третьої групи переважали гібридних аналогів шостої групи за середньодобовими приростами на 27,7 г ($p<0,001$), абсолютними приростами на 0,84 кг ($p<0,001$) та середньою масою одного поросяти при відлученні на 0,92 кг ($p<0,001$).

Тоді як помісні свиноматки зворотного поєдання ($\text{♀}(\text{Л}\times\text{♂ВБ}$) при їх осімененні спермою кнурів синтетичної термінальної лінії виявили перевагу за відтворювальними якостями над аналогами батьківської лінії за такими показниками: загальною кількістю поросят при народженні – на 3,28 голів, багатоплідністю – на 3,81 голів, масою гнізда поросят при народженні – на 4,83 кг, кількості поросят при відлученні – на 2,55 голів та за масою гнізда поросят при відлученні – на 9,74 кг. В цей же період поросята від чистопородних свиноматок лінії PIC–337 переважали гібридних аналогів сьомої групи за середньодобовими приростами на – 24,0 г ($p<0,001$), абсолютними приростами на – 0,76 кг ($p<0,01$) та серед-

ньою масою одного поросяти при відлученні на – 0,80 кг ($p<0,001$).

Таким чином, свиноматки F_1 англійського походження від поєдання материнських порід $\text{♀}(\text{ВБ}\times\text{♂Л}$ та $\text{♀}(\text{Л}\times\text{♂ВБ}$ при осімененні їх спермою кнурів синтетичної батьківської лінії PIC–337 мали перевагу над чистопородними тваринами материнських ліній великої білої та ландрас порід того ж походження за: загальною кількістю народжених поросят на – 2,7–4,7%; багатоплідністю на – 1,7–3,8%, великоплідністю на – 4,7–10,3%; масою гнізда поросят при народженні на – 8,6–12,2%, кількістю поросят при відлученні на – 0,0–3,4%; за масою гнізда поросят при відлученні на – 5,4–11,5%; середньодобовими приростами в підсисний період на 6,8–9,5%; абсолютними приростами в цей час на – 5,7–7,1% та середньою масою одного поросяти при відлученні на – 5,5–7,7%. Також вони мали перевагу за комплексними індексами відтворювальних якостей: IВЯ на 2,2–3,0%; СІВЯС на 4,1–4,9% та SZFTV на 0,1–3,4%.

Свиноматки цих же гібридних поєдань в порівнянні з аналогами батьківської лінії PIC–337 переважали останніх за: загальною кількістю поросят при народженні на 24,2–25,75%, кількістю живонароджених поросят на 31,9–33,0%, масою гнізда поросят при народженні на 25,5–28,2%, кількістю поросят при відлученні на 21,9–23,4%, за масою гнізда поросят при відлученні на 8,0–11,1%. Водночас чистопородні поросята лінії PIC–337 переважали гібридних аналогів за середньодобовими приростами на 10,2–11,8%, абсолютними приростами на 11,5–12,7% та середньою масою одного поросяти при відлученні на 10,0–11,4%. Перевага за комплексними індексами відтворювальних якостей виявилась у гібридних гніздах поросят за IВЯ на 18,5–19,2%; СІВЯС на 26,1–26,4% та SZFTV на 0,17–3,4%.

При порівнянні відтворювальних якостей свиноматок цих же гібридних поєдань з ровесницями материнських порід при їх прямому та зворотному скрещуванні встановлено перевагу гібридних гнізд поросят за: загальною кількістю народжених поросят на 0,24–0,44%; багатоплідністю на 0,26–0,38%, масою гнізда поросят при народженні на 0,36–0,83%, та за масою гнізда поросят при відлученні на 0,22–2,97%; середньодобовими приростами в підсисний період на 5,42–9,06% та середньою масою одного поросяти при відлученні на 0,08–0,2%, за комплексними індексами відтворювальних якостей: IВЯ на 0,33–0,66%; СІВЯС на 2,71–3,02% та SZFTV на 1,40–2,54%. Водночас була відсутня різниця між цими поєданнями за великоплідністю, кількістю поросят при відлученні, абсолютними приростами в підсисний період.

За порівняння продуктивності свиноматок великої білої та ландрас порід при їх чистопородному розведені та прямому і рецептрокному скрещуванні встановлено суттєво вищу на 13,4–25,6% кількість нежиттездатних поросят у помісних гніздах в порівнянні з чистопородними. Тоді як, за загальною кількістю народжених поросят перевага останніх складала 1,2–2,8%, за великоплідністю 3,9–7,9%, за масою гнізда поросят при народженні 5,9–7,9%, кількістю поросят при відлученні 0,5–3,2%, середньою масою одного поросяти при від-

лученні 3,4–4,8%, та масою гнізда на цей час 3,9–8,1%, середньодобовим приростом 4,0–4,8% та абсолютним приростом поросят в підсисний період 3,3–4,0%, комплексним індексом ІВЯ 1,5–2,3% і СІВЯС 1,9–2,8%. Водночас була відсутня різниця за багатоплідністю, збереженістю поросят до відлучення та комплексним індексом SZFTV.

При порівнянні продуктивності свиноматок під час гібридизації генотипу $\text{♀VB} \times \text{♂L}$ та $\text{♀L} \times \text{♂VB}$ не встановлено суттєвої різниці за основними показниками відтворюваної здатності між тваринами цих поєднань. Водночас простежувалась тенденція до покращення, великоплідності на 3,0%, маси гнізда поросят при відлученні на 2,9% та його маси при народженні на 2,2% і збереженості поросят на 2,0% у помісних свиноматок поєднання $\text{♀L} \times \text{♂VB}$ за осіменіння їх спермою кнурів термінальної лінії порівняно з аналогами $\text{♀VB} \times \text{♂L}$ осіменених спермою тих же кнурів.

За ідентичних умов годівлі, утримання та статусу здоров'я піддослідних тварин, різниця в продуктивності свиноматок за різних методів розведення викликала в основному генотиповими факторами, а в особливості проявом різних форм гетерозису. Нами в дослідженнях розраховано числове значення різних форм гетерозису при схрещуванні та гібридизації вихідних батьківських порід. Гетерозис являє собою біологічне явище, яке проявляється в при схрещуванні та гібридизації з свинею у вигляді підвищення життєвості та продуктивності, але не передається нащадкам при подальшому розведені потомства у собі. Ступінь його прояву не одинаковий за різними ознаками продуктивності. У свинарстві для використання ефекту гетерозису застосовують різні методи його оцінки. Як повідомляє (Tsereniuk, 2014) для характеристики прояву ступеня гетерозисного ефекту у помісей порівняно з батьківськими формами прийнято розрізняти такі форми гетерозису, як гіпотетичний, який проявляється в переважанні помісей над середнім значенням обох батьківських форм та справжній гетерозис, який виявляється в переважанні помісей над кращою з батьківських форм.

Як видно з таблиці 5 ступінь прояву гіпотетичного гетерозису був не однаковим за умов двопородного схрещування та породно-лінійної гібридизації. Так за показниками потенційної та фактичної багатоплідності, живої маси гнізда поросят при народженні та їх кількість при відлученні рівень гіпотетичного гетерозису виявився значно вищим 9,6–15,3% при гібридизації в порівнянні з міжпородним схрещуванням, де він становив 0,6–7,37%. Водночас за масою одного поросяти та їх гнізда при відлученні між схрещуванням та гібридизацією суттєвих відмінностей не виявлено. Тоді як за великоплідністю встановлено прояв гіпотетичного гетерозису на рівні 5,1–6,7% при схрещуванні, а при гібридизації він був відсутній взагалі. Також при гібридизації був відсутній гіпотетичний гетерозис за збереженістю поросят до відлучення, в той час як за схрещування він виявився мінімальним.

За умов роздільної селекції свиней за материнськими та батьківськими ознаками селекціонери ставлять за мету отримання переваги гібридних нащадків над обома батьківськими формами, що в зоотехнії іменується як справжній гетерозис. В таблиці 6 наведено кількісні показники переважання заключних форм над вихідними формами за промислового схрещування материнських порід та за умов їх гібридизації при поєднанні з кнурами спеціалізованої термінальної лінії. При прямому та зворотному схрещуванні найвищий рівень справжнього гетерозису встановлено за показниками живої маси гнізда поросят при народженні, маси гнізда та одного поросяти при відлученні, тоді як за загальною кількістю народжених поросят та багатоплідністю його рівень був значно нижчим, а за збереженістю був взагалі відсутнім. При гібридизації найвищий рівень справжнього гетерозису встановлено за масою гнізда поросят при відлученні та при народженні, помірні його рівні встановлені за загальною кількістю народжених поросят та багатоплідністю тоді як за великоплідністю, збереженістю та масою одного поросяти при відлученні справжнього гетерозису не встановлено.

Таблиця 5

Ступінь прояву гіпотетичного гетерозису при схрещуванні та гібридизації

Показник	Група			
	IV	V	VI	VII
Породність свиноматок	VB	L	$\text{♀VB} \times \text{♂L}$	$\text{♀L} \times \text{♂VB}$
Порода кнурів	L	VB	T	T
Генотип потомства	$\text{♀VB} \times \text{♂L}$	$\text{♀L} \times \text{♂VB}$	$\text{♀(VB} \times \text{L}) \times \text{♂T}$	$\text{♀(L} \times \text{VB}) \times \text{♂T}$
Загальна кількість народжених поросят	2,4	1,6	12,5	11,7
Багатоплідність	1,3	0,6	15,3	14,8
Великоплідність	5,10	6,67	–	–
Жива маса гнізда поросят при народженні	6,47	7,37	12,90	15,34
Кількість поросят при відлученні	1,6	2,0	9,6	10,7
Збереженість	0,3	1,3	–	–
Маса одного поросяти при відлученні	3,6	4,5	5,7	7,5
Маса гнізда поросят при відлученні	5,3	6,6	4,6	7,0

Ступінь прояву справжнього гетерозису при схрещуванні та гібридизації

Показник	Група			
	IV	V	VI	VII
Породність свиноматок	ВБ	Л	♀ВБ×♂Л	♀Л×♂ВБ
Порода кнурів	Л	ВБ	Т	Т
Генотип потомства	♀ВБ×♂Л	♀Л×♂ВБ	♀(ВБ×Л)×♂Т	♀(Л×ВБ)×♂Т
Загальна кількість народжених поросят	2,0	1,2	1,9	1,4
Багатоплідність	0,6	0,0	1,8	1,7
Великоплідність	3,9	5,4	—	—
Жива маса гнізда поросят при народженні	5,9	6,8	2,6	3,9
Кількість поросят при відлученні	2,8	3,2	—	—
Збереженість	—	—	—	—
Маса одного поросяти при відлученні	3,4	4,3	—	—
Маса гнізда поросят при відлученні	3,9	5,2	8,0	11,1

Кінцевим продуктом процесу відтворення в свинарстві є поросята-відлученці. Чим їх більше в гнізді свиноматки на цей період і чим вища їх жива маса, тим більше буде їх ринкова вартість і відповідно вище ефективність вирощування цих поросят. Як видно з таблиці 7, найбільшу ринкову вартість мали гібридні гнізда поросят від поєдання напівкровних маток генотипу $\text{♀Л} \times \text{♂ВБ}$ з кнурами термінальної лінії PIC-337, які на 10,6% переважали за цим показником аналогічні чистопородні гнізда великої білої породи. Гібридні гнізда поросят від свиноматок $\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$ при поєданні з тими ж кнурами мали дещо меншу різницю у вартості гнізда поросят при відлученні з тваринами першої групи, яка склала 7,7%. Приблизно на такому ж рівні встановлена різниця вартості гнізда помісних поросят за поєдання свиноматок пороли ландрас з кнурами великої білої породи, де різниця з чистопородними гніздами поросят великої білої породи склала 7,6%. Водночас за зворотного схрещування тварин цих порід вона виявилась на 0,9% меншою. Тоді як за чистопородного розведення гнізда поросят виявились суттєво дешевшими порівняно з помісними і гібридними. Серед них виділяються гнізда поросят породи ландрас, які були на 2,5–2,8% дорожчими порівняно з аналогічними гніздами поросят великої білої породи та термінальної лінії PIC-337.

Дещо інша картина вималювалась за вартістю одного поросяти при відлученні. Тут найвищу вартість мали чистопородні тварини батьківської лінії, які на 19,2% переважали за рівнем цього показника чистопородних аналогів великої білої породи та на 18,8% чистопородних тварин породи ландрас. Помісні поросята від прямого та зворотного схрещування великої білої та ландрас порід переважали за ринковою вартістю аналогів великої білої породи на 3,9–4,8%, тоді як гібридні тварини за рахунок більшої своєї маси при відлученні мали таку перевагу на рівні 6,0–7,7%.

Таким чином, пряме та реципрокне схрещування материнських порід дозволило підвищити вартість одного поросяти при відлученні на 3,9–4,8%, а гнізда поросят на 4,8–7,7% порівняно з вихідними формами. В той час як гібридизація призвела до підвищення ринкової вартості одного поросяти на 5,2–7,3% та їх гнізда

на 4,9–10,6% порівняно з чистопородним розведенням материнських порід. Водночас при порівнянні з батьківською породою вартість одного гібридного поросяти виявилася на 11,5–13,2% меншою за чистопородного аналога, але вартість гібридних гнізд встановлена на 7,4–10,3% вищою порівняно з чистопородними.

Обговорення. Наші дані щодо переважання свиноматок великої білої та ландрас порід при чистопородному їх розведенні за показниками багатоплідності та маси поросят при народженні над аналогами синтетичної батьківської термінальної лінії та висновки про їх відставання за показником великоплідності співпали із узагальненнями інших науковців (Povod et al., 2021), які отримали подібні результати. Так само знайдені в нашому експерименті дані щодо вищого показника селекційного індексу відтворювальних якостей (СІВЯС) у свиноматок материнських ліній великої білої та ландрас порід відносно поголів'я синтетичної батьківської термінальної лінії підтвердили аналогічні відомі доводи (Povod et al., 2021).

Подібно до результатів (Kremez et al., 2022d), які описували наявність тенденції до переважання за чистопородного розведення у свиноматок великої білої породи над аналогами породи ландрас показників загальної кількості поросят при народженні та багатоплідності ми також не змогли знайти достовірної різниці за вказаними показниками. В іншому наші висновки частково не співпали із даними (Khramkova, 2020), де, на відміну від нашого експерименту, виявлено вірогідне переважання показника маси поросят при народженні, одержаних за чистопородного розведення порівняно із однолітками, отриманими при використанні промислового схрещування. Однак, за виявленим відставанням показника середньодобових приростів у молодняку за чистопородного розведення від аналогів інших груп, де використовувалися інші методи (схрещування) наші дані з (Khramkova, 2020) були тотожними.

Повідомлення вітчизняних науковців (Kremez et al., 2022b) про перевагу свиноматок великої білої та ландрас порід за зворотного схрещування над однолітками, одержаними при використанні методу чистопородного розведення за показниками загальної кількості поросят

Таблиця 7

Економічна ефективність промислового схрещування та гібридизації свиней англійського походження

Показник	Групи						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Маса гнізда поросят при відлученні, кг	87,4	89,8	87,6	93,3	94,4	94,6	97,4
Ринкова вартість 1 кг поросят при відлученні, грн	350	350	350	350	350	350	350
Вартість гнізда поросят при відлученні, грн	30576	31421	30673	32638	33042	33119	34082
Різниця в ринковій вартості гнізда поросят при відлученні порівняно з першою групою, грн	–	845	97	2062	2466	2543	3506
Різниця в ринковій вартості гнізда поросят при відлученні порівняно з першою групою, %	–	2,8	0,3	6,7	7,6	7,7	10,6
Вартість одного поросяти при відлученні, грн	2352	2363	2814	2443	2464	2492	2534
Різниця в ринковій вартості одного поросяти при відлученні порівняно з першою групою, грн	–	11	452	91	112	140	182
Різниця в ринковій вартості одного поросяти при відлученні порівняно з першою групою, %	–	0,4	19,2	3,9	4,8	6,0	7,7

при народженні, великоплідністю, масою гнізда поросят при народженні знайшло підтвердження і у нашому дослідженні. Також висновки про відставання свиней отриманих за чистопородного розведення за показниками маси поросят при народженні, загальної кількості поросят при відлученні, маси гнізда при відлученні від свиней, на яких використовувалось схрещування і гібридизація мали співпадіння із повідомленнями інших авторів (Kremez et al., 2022c), які довели різницю у продуктивності на користь свиней одержаних за схрещування та гібридизації і за більшою кількістю показників відтворюальної здатності.

Крім того зроблені нами висновки співпали із даними (Nwakuri, 2009), який повідомляв, що у трипородних гібридів у порівнянні з чистопородними тваринами та двопородними помісями збільшується великоплідність та маса гнізда поросят при відлученні.

В результаті нашого досліду, як і інші автори (Ohloblia & Povod, 2020) ми змогли виявити, що за комплексною оцінкою відтворюальних якостей свиноматок кращі результати отримані при схрещуванні порівняно з чистопородним розведенням.

Висновки.

1. Встановлено, що свиноматки великої білої та ландрас порід за чистопородного їх розведення мали вищу багатоплідність, масу гнізда поросят при народженні, кількість поросят при відлученні порівняно з аналогами синтетичної батьківської термінальної лінії PIC-337. Водночас вони виявили нижчу великоплідність, середню масу одного поросяти при відлученні та збереженість.

2. Не встановлено різниці між свиноматками материнських порід за більшістю значень їх відтворюальної продуктивності.

3. Доведено, що свиноматки великої білої та ландрас порід за чистопородного їх розведення поступалися своїм аналогам за прямого та зворотного схрещування

за загальною кількістю поросят при народженні, великоплідністю, середньою масою одного поросяти при відлученні, масою гнізда поросят при народженні, кількістю поросят при відлученні та масою гнізда поросят при відлученні.

4. Виявлено, що свиноматки F_1 , англійського походження від поєдання материнських порід $\text{♀VB} \times \text{♂L}$ та $\text{♀L} \times \text{♂VB}$ при осімененні їх спермою кнурів синтетичної батьківської лінії PIC-337 мали перевагу над чистопородними тваринами материнських ліній великої білої та ландрас порід того ж походження за багатоплідністю, великоплідністю масою гнізда поросят при народженні, та за масою гнізда поросят при відлученні.

5. Свиноматки цих же гібридних поєдань в порівнянні з аналогами батьківської лінії PIC-337 переважали останніх за багатоплідністю, масою гнізда поросят при народженні, кількістю поросят та масою їх гнізда при відлученні. Водночас чистопородні поросята лінії PIC-337 переважали гібридних аналогів за середньодобовими та абсолютними приростами й середньою масою одного поросяти при відлученні.

6. Свиноматки великої білої та ландрас порід при прямому і рецепроктному схрещуванні мали суттєво вищу кількість нежиттєздатних поросят у помісних гніздах в порівнянні з чистопородними. Тоді як переважали цих тварин за чистопородного їх розведення за великоплідністю, масою гнізда поросят при народженні, кількістю поросят при відлученні, середньою масою одного поросяти при відлученні та масою гнізда на цей час.

7. Доведено, що пряме та рецепроктне схрещування материнських порід та їх гібридизація з кнурами батьківської лінії дозволило підвищити вартість одного поросяти та їх гнізда при відлученні порівняно з вихідними материнськими формами. Водночас при порівнянні з батьківською лінією вартість одного гібридного поросяти виявилась меншою, але вартість гібридних гнізд вища порівняно з чистопородними.

Бібліографічні посилання:

1. Adavoudi, R., Pilot, M. (2021). Consequences of Hybridization in Mammals: A Systematic Review. *Genes*, 13(1), 50. <https://doi.org/10.3390/genes13010050>
2. Baas, T. J., Christian, L. L., Rothschild, M. F. (1992). Heterosis and recombination effects in Hampshire and Landrace swine: I. Maternal traits. *J Anim Sci.*, 70, 89–98. <https://doi.org/10.2527/1992.70189x>.
3. Bates, R. O. (2020). Terminal and Rotaterminal Crossbreeding Systems for Pork Producers. *Agricultural: Swine Breeding*. <https://core.ac.uk/download/pdf/62787896.pdf>
4. Berezovsky, N. D., Pochernyaev, F. K., Korotkov, V. A. (1986). Metodyka modelyrovanyia indeksov dlia ispolzovaniya yikh v selektsyy svynei [Methodology of the model of index alignment for their use in pig breeding]. Metodi uluchshenyia protsessov selektsii, razvedenyia y vosproyzvodstva svynei : metod. Ukaz [Methods of improving the processes of selection, breeding and reproduction of pigs: method. Decree], Moscow, 3–14.
5. Christians, C. J., Johnson, R. K. (2000). Crossbreeding Programs for Commercial Pork Production. *Agricultural extension service of University OF Minnesota: Breeding & genetics*, 361, 1–6. URL: https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/205239/361_31951D01927398Q.pdf?sequence=1
6. Christensen, O. F., Legarra, A., Lund, M. S., Su, G. (2015). Genetic evaluation for three-way crossbreeding. *Genetics, selection, evolution : GSE*, 47, 98. <https://doi.org/10.1186/s12711-015-0177-6>
7. Council Directive 2010/63/EU. (2010). on the protection of animals used for scientific purposes. *Official Journal of the European Union*. L 276. 33–79. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:en:PDF>
8. Das, A., Mukesh, C., Pardeep, K., Chikkappa, K., Yathish, K. R., Ramesh, K., Alla, S., Santosh, K., Sujay, R. (2021). Heterosis in Genomic Era: Advances in the Molecular Understanding and Techniques for Rapid Exploitation. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 40, 218–242. <https://doi.org/10.1080/07352689.2021.1923185>
9. Garmatiuk, K.V. (2022). Metody pidvyshchennia produktyvnosti svynei v suchasnykh umovakh Pivdnia Ukrayiny [Methods of increasing the productivity of pigs in the modern conditions of Southern Ukraine]. *Dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia doktora filosofii* [PhD Dissertation], Odesa. URL: https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2022/07/Garmatyuk-K.V._dysertatsiya.pdf (in Ukrainian)
10. Gryshina, L. P., Piddubna, A. M., Rud, S. S. (2021). Vykorystannia svynei miasnykh porid vitchyznianoi selektsii u systemi hibrydyzatsii Ukrayiny, Miasni henotypy svynei: sohodennia ta perspekyvy [The use of pigs of meat breeds of domestic breeding in the hybridization system of Ukraine, Meat genotypes of pigs: present and prospects]. materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv ta molodykh naukovtsiv [Materials of the International scientific and practical conference on scientific – teaching staff and young scientists] Odessa State Agrarian University. Educational and Scientific Institute of Biotechnology and Aquaculture. Odesa, 8–11. URL: <https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/12/M-yasni-genotypy-svynyj-sogodenna-ta-perspekyvy-materialy-konferentsiyi-Odesa-2-veresnya-2021.pdf> (in Ukrainian)
11. Gryshina, L. P., Onishchenko, A. O., Krasnoshchok, O. O. (2022). Proiav efektu heterozysu za produktyvnymy oznakamy svynei [Manifestation of the effect of heterosis on productive characteristics of pigs]. *Naukovyi progres ta innovatsii* [Scientific Progress & Innovations], 4, 78–85. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.04.09> (in Ukrainian)
12. Guy, S. Z., Thomson, P. C., Hermesch, S. (2012). Selection of pigs for improved coping with health and environmental challenges: breeding for resistance or tolerance?. *Frontiers in genetics*, 3, 281. <https://doi.org/10.3389/fgene.2012.00281>
13. Holub, N. D. (2013). Kombinatsiina zdatnist svynei velykoi biloi porody okremykh henealohichnykh linii i rodyn [Combination ability of pigs of the large white breed of individual genealogical lines and families]. *Naukovyi progres ta innovatsii* [Scientific Progress & Innovations], 1, 70–72. <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.01.16> (in Ukrainian)
14. Iacolina, L., Corlatti, L., Buzan, E., Safner, T., Šprem, N. (2019). Hybridisation in European ungulates: an overview of the current status, causes, and consequences. *Mamm Rev.*, issue 49, pp. 45–59. <https://doi.org/10.1111/mam.12140>
15. Iakobchuk, V. P., Kravets, I. V., Rusak, O. P. (2012). Innovatsiyny rozvytok haluzi svynarstva [Innovative development of the pig industry]. Monohrafiia. Vydavnytstvo FOP Yevenok O.O. [Monohrafiia. Publishing house FOP Yevenok O.O.], Zhytomyr. URL: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/2924/3/Innovatsiyny_rozvytok_haluzi_svynarstva.pdf (in Ukrainian)
16. Ibatulin, I. I., Zhukorskyi, O. M. (2017). Methodology and organization of scientific research in animal husbandry K., 328.
17. Ibatullin, M., Khakhula, B. (2020). Vplyv plemennoho svynarstva na efektyvnist vyrobnytstva haluzi [The influence of pedigree pig breeding on the efficiency of the production industry]. *Ekonomika ta upravlinnia* [Economics and management], 2, 22–30. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5637/1/influence_of.pdf (in Ukrainian)
18. Iversen, M. W., Nordbø, Ø., Gjerlaug-Enger, E., Grindflek, E., Lopes, M. S., Meuwissen, T. (2019). Effects of heterozygosity on performance of purebred and crossbred pigs. *Genetics, selection, evolution: GSE*, 51(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s12711-019-0450-1>
19. Jungst, S. B., Kuhlers, D. L., Little, J. A. (1998). Heterosis losses resulting from incorrect matings in a three-breed rotational crossbreeding system in pigs. *Journal of animal science*, 76(1), 29–35. <https://doi.org/10.2527/1998.76129x>
20. Khakhula, B. (2020). Deiaki osoblyvosti rynku plemennoi produktsii svynarstva v Ukrayini [Some features of breeding pig products market in Ukraine]. Ahrosvit [Agroworld], 13-14, 104–110. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.13-14.104> (in Ukrainian)
21. Kremez, M. I., Povod, M. G., Mykhalko, O. G., Susol, R. L., Trybrat, R. O., Onishenko, L. V., Kravchenko, O. O., Verbelchuk, T. V., Sherbyna, O. V. (2022a). Vidtvorni osoblyvosti svynei irlandskoi selektsii ta proiav riznykh form heterozysu pry riznykh metodakh rozvedennia v suchasnykh umovakh promyslovoho vyrobnytstva svyny [Reproductive characteristics of pigs of Irish selection and manifestation of different forms of heterosis by different methods of breeding

- in modern conditions of industrial pork production]. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnogo universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seria: Ahrarni nauky [Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences], 24(96), 78–88. <https://doi.org/10.32718/nvvet-a9610> (in Ukrainian)
22. Kremez, M. I., Povod, M. G., Mikhalko, O. G., Tribat, R. O., Kalinichenko, G. I., Onyshchenko, L. M., Kravchenko, O. O., Karateeva, O. I. (2022b). Vzaiemozviazok vidtvoriuvalnykh yakostei svynomatok ta syla vplyvu na nykh porody y metodu rozvedennia. [Relationship between the reproductive qualities of sows and the influence of breed and breeding method on them]. Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seria: Tvarynnystvo [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series: Livestock], (1), 31–39. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.1.5> (in Ukrainian)
 23. Kremez, M. I., Povod, M. G., Mikhalko, O. G., Verbelchuk, T. V., Verbelchuk, S. P., Shcherbina, O. V., Kalynychenko, G. I. (2022c). Vidtvorni yakosti svynomatok riznykh selektsiykh rivniv [Reproductive qualities of sows of different breeding levels]. Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktu tvarynnystva» [Collection of scientific works "Technology of production and processing of livestock products"], 1, 50–64 <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2022-170-1-50-64> (in Ukrainian)
 24. Kremez, M. I., Povod, M. H., Mykhalko, O. H., Trybrat, R. O., Kalynychenko, H. I., Onishenko, L. M., Kravchenko, O. O., Karatieieva, O. I., (2022d). Vzaiemozviazok vidtvoriuvalnykh yakostei svynomatok ta syla vplyvu na nykh porody y metodu rozvedennia [Relationship between the reproductive qualities of sows and the power of influence on the breed and method of breeding]. Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu, Sersz «Tvarynnystvo» [Bulletin of the Sumy National Agrarian University, Sersz "Animal Husbandry"], 1(48), 31–39. DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.1.5> (in Ukrainian)
 25. Khramkova, O. M. (2020). Hospodarsko-biolohichni osoblyvosti, adaptatsiini vlastyvosti svynei irlandskoho pokhodzhennia ta yikh vykorystannia za riznykh metodiv rozvedennia [Economic and biological features, adaptive properties of pigs of Irish origin and their use in different breeding methods]. Dysertatsiia zdobutia naukovoho stupenia kandydata silskohospodarskykh nauk [Dissertation for obtaining the scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences]. Dnipro. URL: https://www.mnau.edu.ua/files/spec_vchen_rad/d_38_806_02/hramkova/dis_hramkova.pdf (in Ukrainian)
 26. Kuhlers, D. L., Jungst, S. B., Little, J. A. (1994). An experimental comparison of equivalent terminal and rotational crossbreeding systems in swine: pig performance. Journal of animal science, 72(10), 2578–2584. <https://doi.org/10.2527/1994.72102578x>
 27. Liu, Z., Deng, Y., Li, Q., Liu, B., Xia, Y., Du, Y., He, N. (2012). Research of the incubation and hybridization instrument with vibration for nanoparticles. J Nanosci Nanotechnol., 12(11), 48–52. <https://doi.org/10.1166/jnn.2012.6623>.
 28. Lykhach, V. Ya., Lykhach A. V. (2020). Tekhnolohichni innovatsii u svynarstvi [Technological innovations in pig farming]. Monohrafia [Monograph]. Kyiv, URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d1a75bce-9db7-43be-91d5-f2c595dc5876/content> (in Ukrainian)
 29. Lykhach, V. Ya., Povod, M. G., Shpetny, M. B., Nechmilov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalko, O. G., Barkar, E. V., Lenkov, L. G., Kucher O. O. (2023). Optymizatsiia tekhnolohichnykh rishen utrymannia ta hodivli svynei v umovakh promyslovoi tekhnolohii [Optimization of technological solutions for keeping and feeding pigs in conditions of industrial technology: monograph]. Mykolayiv: Ilion, 518. (in Ukrainian)
 30. Mykhalko, O. G. (2021). Suchasnyi stan ta shliakhy rozvytku svynarstva v sviti ta Ukrainsi [The current state and ways of development of pig farming in the world and in Ukraine]. Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seria: «Tvarynnystvo» [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series «Livestock»], 3, 60–77. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9> (in Ukrainian)
 31. Mykhalko, O., Andrukhova, Yu. (2023). Produktyvnist svynei danskoi selektsii za riznykh metodiv rozvedennia ta sezonom zaplidnennia [Productivity of pigs of Danish breeding under different methods of breeding and insemination season]. Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seria: «Tvarynnystvo» [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series «Livestock»], 4(55), 18–29. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.4.3> (in Ukrainian)
 32. Mykhalko, O. G., Povod, M. G., Andriichuk, V. F. (2021). Vplyv metodiv rozvedennia ta viku svynomatok danskoi selektsii na yikh produktyvnist [Influence of breeding methods and age of sows of Danish breeding on their productivity]. Naukovo-tehnichnyi biuletent «NTB IT NAAN» [Scientific and technical bulletin "NTB IT NAAS"], 125, 161–179. <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2021-125-161-179> (in Ukrainian)
 33. Nevrkla, P., Lujka, J., Kopec, T., Horký, P., Filipčík, R., Hadaš, Z. Střechová, V. (2021). Combined Effect of Sow Parity and Terminal Boar on Losses of Piglets and Pre-Weaning Growth Intensity of Piglets. Animals. 11(11), 3287. <https://doi.org/10.3390/ani11113287>
 34. NSIF. (2003). Guidelines for Uniform Swine Improvement Programs. National Swine Improvement Federation. Knoxville, TN. URL: <http://www.nsif.com/guidel/guidelines.htm> (data zvernennia 02.02.2024)
 35. Nwakpu, P. E., Ugwu, S. O. C. (2009). Heterosis for litter traits in native by exotic inbred pig crosses. Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension, 8(1), 31–37. <https://doi.org/10.4314/as.v8i1.44111>
 36. Ohloblia, V., Povod, M. (2020). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok irlandskoho pokhodzhennia za chystoporodnogo rozvedennia ta skhreshchuvannia v umovakh promyslovoho kompleksu [Reproductive qualities of sowings of Irish origin in purebreed breeding and crossing in an industrial complex]. Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok irlandskoho pokhodzhennia za chystoporodnogo rozvedennia ta skhreshchuvannia v umovakh promyslovoho kompleksu [Bulletin of the Sumy National Agrarian University, Series "Livestock"], 1(40), 103–107. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.15> (in Ukrainian)
 37. Povod, M. G., Hramkova, O. M. (2016). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok F1 riznoi selektsii ta intensyvnist rostu yikh prylodu pry hibridyzatsii v umovakh promyslovoho kompleksu [Reproductive qualities of F₁ sows of different breeding and intensity of growth of their offspring during hybridization in the conditions of an industrial complex]. Naukovo-

tekhnichnyi biuletent Instytutu tvarynnystva NAANU [Scientific and technical bulletin of the NAANU], 116, 121–126. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/4667/1/NTB%20Collection%20Kharkiv%20Articles-122-127.pdf> (in Ukrainian)

38. Povod, M. G., Mykhalko, O. G., Kremez, M. I., (2021). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok materynskykh ta batkivskoi linii [Reproductive qualities of sows of maternal and paternal lines]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, Seria «Tvarynnystvo» [Bulletin of the Sumy National Agrarian University, Series "Livestock"], 4(47), 133–137. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.22> (in Ukrainian)

39. Pokhvalenko, O. (2018). Hybridization as a higher form of industrial crossing. Agrarian week. Ukraine. URL: <https://a7d.com.ua/tvarinnictvo/12173-gbridizacya-yak-vischa-forma-promislovogo-shreshchuvannya.html> (data zvernennia 02.02.2024)

40. Radnóczki, L., Novozánszky, G., Baltay, M., Csóka, L., Eicher, J., Fekete, B. (2017). Ertés teljesítményvizsgálati kódex, Budapest, 39. http://www.mfse.eu/modul/_files/k_dex_8_2017.pdf

41. Tsereniuk, O. M. (2014). Heterosis in different combinations of pigs. Agribusiness today. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/suchasne-tvarynnystvo/item/8091-heterozys-za-riznykh-poiednan-svynei.html> (data zvernennia 02.02.2024)

42. Tsereniuk, A. N., Khvatov, A. I., Stryzhak, T. A. (2010). Otsinka efektyvnosti indeksiv materynskoi produktyvnosti svynei [Evaluation of the effectiveness of indices of maternal productivity of pigs]. Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria : Tvarynnystvo [Collection of scientific works of the Vinnytsia National Agrarian University. Series: Animal husbandry], 3(42), 73–77. <http://socrates.vsau.edu.ua/repository/getfile.php/6689.pdf> (in Ukrainian)

43. Vashchenko, O. V. (2016). Produktyvnist svynei pry chystoporodnomu rozvedenii ta skhreshchuvanni [Productivity of pigs during purebred breeding and crossbreeding]. Rozvedennia i henetyka tvaryn [Animal breeding and genetics], 51, 34–41. https://digest.iabg.org.ua/selection/item/download/780_2a1ccc95b825474830af831139c5ce90 (in Ukrainian)

44. Vashchenko, O. V. (2021). Efektyvnist vykorystannia svynei zarubizhnoi selektsii u skhreshchuvanni z vitchyznianymy porodamy i typamy [The effectiveness of the use of pigs of foreign selection in crossing with domestic breeds and types]. Dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia kandydata silskohospodarskykh nauk [Dissertation for obtaining the scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences]. Chubinske, Kyiv region. <https://iabg.org.ua/images/aspirantura/dis.vashchenko2.pdf> (in Ukrainian)

45. Zhang, J. H., Xiong, Y. Z., Deng, C. Y. (2005). Correlations of genic heterozygosity and variances with heterosis in a pig population revealed by microsatellite DNA marker. Asian Aust J Anim Sci., 18(5), 620–625. <https://doi.org/10.5713/ajas.2005.620>.

Voshchenko I. B., applicant for higher education Doctor of Science, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Povod M. G., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

The effectiveness of different methods of breeding pigs of maternal and paternal lines under the conditions of an industrial enterprise

The aim of this study was to compare the productivity and efficiency of piglet rearing when using Great White and Landrace sows of English origin for pure breeding, crossbreeding and hybridization under the conditions of an industrial complex. It was found that F1 sows of English origin from the combination of maternal breeds $\text{♀LW} \times \text{♂L}$ and $\text{♀L} \times \text{♂LW}$, when inseminated with semen from boars of the synthetic parent line PIC337, had an advantage over purebred animals of maternal lines of the Great White and Landrace breeds of the same origin in terms of: total number of piglets born by – 2.7–4.7%; multiple fertility by 1.7–3.8%, high fertility by 4.7–10.3%; piglet nest weight at birth by 8.6–12.2%, number of piglets at weaning by 0.0–3.4% and piglet litter weight at weaning by 5.4–11.5%; average daily gains in the suckling period by 6.8–9.5%; absolute gains at this time by 5.7–7.1% and average weight of a piglet at weaning by 5.5–7.7%, which is caused by the manifestation of true heterosis. They also had an advantage in terms of comprehensive indices of reproductive qualities: IVY by 2.2–3.0%, SIVYAS by 4.1–4.9% and SZFTV by 0.1–3.4%. In comparison with the analogues of the parent line PIC337, the sows of the same hybrid combinations outperformed the latter in terms of: the total number of piglets at birth by 24.2–25.75%, the number of piglets born alive by 31.9–33.0, the nest weight of piglets at birth by 25.5–28.2%, the number of piglets at weaning by 21.9–23.4%, the weight of the litter of piglets at weaning by 8.0–11.1%. At the same time, the purebred piglets of the PIC337 line outperformed their hybrid counterparts in terms of average daily growth by 10.2–11.8%, absolute growth by 11.5–12.7% and average weight of a piglet at weaning by 10.0–11.4%. The advantage according to the comprehensive indices of reproductive qualities was found in hybrid piglet nests by 18.5–19.2% for IVY, SIVYAS by 26.1–26.4% and SZFTV by 0.17–3.48%. When comparing the reproductive qualities of sows of the same hybrid combinations with those of the dam breeds during their direct and backcrossing, the superiority of the hybrid litters of piglets was found in terms of: the nest weight at weaning by 0.22–2.97%; average daily gains in the subsucking period by 5.42–9.06%; according to the complex indices of reproductive qualities: IVY by 0.33–0.66%; SIVYAS by 2.71–3.02% and SZFTV by 1.40–2.54%. A comparison of the productivity of Great White and Landrace sows in purebred and direct and reciprocal crossbreeding showed a significantly higher number of non-viable piglets in the crossbred nests of 13.4–25.6% compared to the purebred nests. The advantage of the latter was 1.2–2.8% for the total number of piglets born, 3.9–7.9% for high fertility, 5.9–7.9% for the litter weight of piglets at birth, 0.5–3.2% for the number of piglets at weaning, – 3.4–4.8%, and the weight of the nest at this time – 3.9–8.1%, the average daily gains – 4.0–4.8% and the absolute growth of piglets in the post-weaning period – 3.3–4.0%, the complex indices of IVY – 1.5–2.3% and SIVYAS – 1.9–2.8%. At the same time, there was no difference in fertility, piglet survival to weaning and the complex index SZFTV. When comparing the productivity of sows during the hybridization of the genotype $\text{♀LW} \times \text{♂L}$ and $\text{♀L} \times \text{♂LW}$ of sperm-inseminated terminal boars, no significant

difference was found in terms of the main indicators of reproductive capacity between animals of these combinations, but a trend towards improvement, high fertility by 3.0% was observed, litter weight of piglets at weaning by 2.9% and its weight at birth by 2.2% and survival of piglets by 2.0% in crossbred sows of the combination ♀L×♂LW for insemination with the sperm of boars of the terminal line compared to analogues of ♀LW×♂L inseminated with the sperm of the same boars. It has been shown that direct and reciprocal crossbreeding of mother breeds can increase the cost of a piglet at weaning by 3.9–4.8% and piglet nests by 4.8–7.7% compared to the original forms. Hybridization increased the market value of a piglet by 5.2–7.3% and the litter by 4.9–10.6% compared to the purebred parent breed. At the same time, the cost of a hybrid piglet compared to the parent breed was 11.5–13.2% lower than the purebred counterpart, but the cost of hybrid litters was 7.4–10.3% higher than purebred piglets.

Key words: breed, breeding method, crossing, hybridization, sow, piglet, reproductive capacity.

ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА ОЦІНКА МЕДУ ТА ІНШИХ ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ І БЕЗПЕЧНОСТІ

Котелевич Валентина Антонівна

кандидат ветеринарних наук, доцент

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

ORCID: 0000-0002-5886-1917

valya.kotelevich@ukr.net

Гуральська Світлана Василівна

доктор ветеринарних наук, професор

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

ORCID: 0000-0001-7383-1989

guralska@ukr.net

Гончаренко Володимир Васильович

кандидат ветеринарних наук, доцент

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

ORCID: 0000-0002-2183-8828

19vova8@ukr.net

Метою здійснення огляду було надати ветеринарно-санітарну оцінку меду та іншим продуктам бджільництва за показниками якості і безпечності у світлі сучасних досліджень для забезпечення безпеки споживача.

Великою проблемою сьогодення є зниження захисних функцій організму населення України, збільшення онкологічних, серцево-судинних та інших захворювань, що пов'язано зі зниженням активності антиоксидантної системи за рахунок впливу неповноцінного харчування, стресів (війна), забруднення навколошнього середовища радіоактивними та іншими шкідливими речовинами.

Антиоксиданти природного або штучного походження здатні зв'язувати зайві вільні радикали та перешкоджають прискоренню окисленню ліпідів і утворенню небажаних продуктів окислення, а отже зміцнюють захисні функції організму. Найкращими джерелами природних антиоксидантів є продукти бджільництва. Мед містить значну кількість ферментів, фенолів, органічних кислот і флавоноїдів. Особливо багато антиоксидантів в темних сортах меду. Науково підтвердженні антибактеріальні властивості продуктів бджільництва: меду, прополісу, бджолиної отрути, перги, маточного молочка, бджолиного обніжжя.

Проте продукти бджільництва мають високі адсорбційні властивості, а тому можуть бути потенційно небезпечними для здоров'я людини внаслідок накопичення шкідливих речовин, що знаходяться у ґрунті, воді і повітрі та застосованих для лікування бджіл антибактеріальних препаратів. Велику небезпеку становить застосування в рослинництві препаратів системної дії, що здатні накопичуватися у пилку і нектарі.

Оскільки ціни на мед в 5-10 разів вищі, ніж на цукор, то він часто піддається фальсифікації. Тому його якість і безпечність відносяться до національних пріоритетів будь-якої держави.

Для забезпечення виробництва безпечної меду і продуктів бджільництва, їх конкурентоспроможності на зовнішньому ринку і довіру споживачів на внутрішньому у період техногенного забруднення навколошнього середовища, необхідно здійснювати посилені ветеринарно-санітарний контроль на всіх рівнях – від виробництва, зберігання, постачальника-заготовельника до роздрібного споживача, проводити моніторингові дослідження, що є важливою складовою продовольчої безпеки. Актуальним є систематичний перегляд вітчизняної нормативної документації на продукти бджільництва, яка потребує оптимізації..

Ключові слова: органолептичні, фізико-хімічні, санітарні показники, токсичні елементи, фальсифікація, якість і безпечність.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.6>

Вступ. Великим попитом серед населення користується мед та інші продукти бджільництва. Мед – особливий харчовий продукт. Він володіє харчовою і біологічною цінністю, що обумовлена переважно виноградними та плодовими цукрами, які легко засвоюються організмом людини, та його ферментним, вітамінним, мікроелементним складом і бактерицидними властивостями. Він включає близько 300 речовин і зольних елементів. Поживність меду перевищує: молоко у 4,7 разів, ялови-

чину – у 2,4 рази, хліб пшеничний – у 1,5 рази. Хімічний склад і харчова цінність меду різноманітні і залежать від джерела нектару, регіону використання нектарових рослин, часу одержання, зрілості меду, породи бджіл, погодних і кліматичних умов, сонячної активності та інших факторів (Голда, Єфімов, 2019; Adamchuk et al., 2020; Boussaid et al., 2014; Machado De-Melo et al, 2018; Ratiu et al, 2020; Seraglio et al., 2019; Sidor et al., 2021; Ullah A. et al., 2023; Valverde et al., 2022).

Дослідниками всього світу велика увага приділяється вивченням харчувальних та лікувальних властивостей продуктів бджільництва. Вони показали свою ефективність у лікуванні бронхіту, атеросклерозу, пневмонії, дисбактеріозу, міокардіодистрофії, отоларингологічних захворювань і туберкульозу.

Важливою особливістю продуктів бджільництва є відсутність токсичного впливу на організм, простота застосування, а також загальна доступність. Лікування бджоловжакуванням та продуктами бджільництва виділилось в окремий напрямок – апітерапію Давидова та ін., 2021, 2023; Прохода, 2020; Nainu et al., 2021; Salatino, 2022; Spoială et al., 2022; Wieczorek et al., 2022; Yupanqui Mieles et al., 2022).

Особливо корисно вживати мед дітям для розвитку та посилення обмінних процесів. Його застосовують як загальнозміцнюючий засіб, при лікуванні простудних захворювань та хвороб шлунково-кишкового тракту. Темні сорти меду корисні хворим на серцево-судинні захворювання. Він є антибактеріальним, протигрибковим і антивірусним засобом (Combarros-Fuertes et al., 2020; Cornara et al., 2017; Fratini et al., 2016; Saranraj & Sivasakthi, 2018). Лікувальні властивості меду визначаються його складом та співвідношенням складових компонентів з антиоксидантною та протимікроносю дією (Almasaudi, 2021; Fernandez, 2017; Bucekova, 2020; Brudzynski, 2021; Cilia et al., 2020; Dallagnol et al., 2022). Найціннішим вважається монофлорний мед, зібраний бджолою з одного медоноса (соняшник, гречка, ріпак, липа, біла акація). Поліфлорний мед з українських лугів є одним з кращих у світі (Береговий, 2012).

Оскільки мед бджолиний – це харчовий продукт з дуже цінними лікувальними властивостями, який широко використовується для харчування дорослих і дітей, до його якості і безпечності ставлять суворі вимоги за міжнародними нормативними документами. Зокрема, за вимогами стандартів ЄС, визначення якості і безпечності меду, окрім органолептичних та фізико-хімічних показників, передбачає визначення гранично допустимих залишків антибіотиків, сульфаніламідів, пестицидів, радіонуклідів, важких металів, ГМО в пилку. Науковці зазначають, що у національних нормативах у порівнянні з міжнародними до продукції бджільництва видна невідповідність у таких важливих показниках, як класифікатор меду, вмісту сахарози, відновлюваних цукрів, показнику електропроводності, гранично допустимої концентрації антибіотиків, вмісту гідроксиметилфурфуролу (ГМФ) (Адамчук та ін., 2020; Башенко та ін., 2012; Хамід та ін., 2020).

Науковці наголошують, що продукти бджільництва є перспективними природними антибактеріальними засобами, ступінь антибактеріальних властивостей яких обумовлена видом продукту, його географічним походженням, методом вилучення біологічно активних речовин (наприклад екстракт чи сусpenзія) (Кравченко, Іжболдіна, 2019; Салєба., Кудельська, 2017; Скрипка та ін., 2023; Brudzynski, 2021; Dumitru et al., 2022; Nichitoi et al., 2021; Socarras et al., 2017). Важливими продуктами бджільництва є: віск (сировина для виготовлення

вощини та використовується у багатьох галузях), прополіс, квітковий пилок (обніжка), маточне молочко, бджолина отрута, трутневий гомогенат і бджолиний підмор, які застовують у лікувальні (Kryvyyi M. et al., 2021; Aminimoghadamfarouj, Nematollahi, 2017; Bouchelaghem, 2022; Huang et al., 2014; Salatino, 2022; Wehbe et al., 2019).

Перспективними у застосуванні є апіфітокомплекси завдяки: синергізму антибактеріальної дії та запобігання формуванню антибіотикорезистентних бактерій, біодоступні, м'яко діють на організм, відсутні побічні дії у разі тривалого застосування та є можливість одночасного введення з фармакологічними засобами (Давидова та ін., 2023; Freitas et al., 2022; Minden-Birkenmaier et al., 2018; Miguel et al., 2014; Nader et al., 2021; Nolan et al., 2019; Spoială et al., 2022). 10-гідрокси-2-деценова кислота маточного молочка проявляє бактерицидну та протизапальну дію на клітини рака товстої кишки людини (Yang et al., 2018).

Проте продукти бджільництва мають високі адсорбційні властивості, а тому можуть бути потенційно небезпечними для здоров'я людини внаслідок накопичення шкідливих речовин, що знаходяться у ґрунті, воді і повітрі та застосованих для лікування бджіл антибактеріальних препаратів (Adugna et al., 2020; Bonerba et al., 2021). Велику небезпеку становить застосування в рослинництві препаратів системної дії, що здатні накопичуватися у пилку і нектарі (Твердохліб, 2017). Оскільки цінні на мед в 5-10 разів вищі, ніж на цукор, то він часто піддається фальсифікації (Лялюк, 2020; Півень, Мусієнко, 2020; Ferreiro-González et al., 2018). Тому його якість і безпечність відносяться до національних пріоритетів будь-якої держави. Задля забезпечення конкурентоспроможності українського меду особливо гостро постає проблема забезпечення його якості та безпечності відповідно до світових вимог (Адамчук та ін., 2020; Постоєнко та ін., 2019; Скоромна, Разанова, 2019).

Отже, питання безпечності, якості та конкурентоспроможності меду і продукції бджільництва вітчизняного виробництва є актуальною проблемою сьогодення.

Метою наших досліджень було надати ветеринарно-санітарну оцінку меду та іншим продуктам бджільництва за показниками якості і безпечності у світлі сучасних досліджень для забезпечення безпеки споживача,

Матеріали і методи досліджень. Використано і проаналізовано результати досліджень продуктів бджільництва за показниками якості та безпечності вітчизняних і закордонних науковців.

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що великою проблемою сьогодення є зниження захисних функцій організму населення України, збільшення онкологічних, серцево-судинних та інших захворювань, що пов'язано зі зниженням активності антиоксидантної системи за рахунок впливу неповоноцінного харчування, стресів (війна), забруднення навколошнього середовища радіоактивними та іншими шкідливими речовинами (Котелевич, Пінський, 2022; Котелевич та ін., 2023). Антиоксиданти природного або штучного походження здатні зв'язувати

зайві вільні радикали та перешкоджають прискореному окисленню ліпідів і утворенню небажаних продуктів окислення, а отже зміцнюють захисні функції організму.

Найкращими джерелами природних антиоксидантів є рослини і продукти бджільництва (Діхтяр, Кривий, 2017). Мед містить значну кількість ферментів, фенолів, органічних кислот і флавоноїдів. Особливо багато антиоксидантів в темних сортах меду (Almasaudi, 2020; . Nina et al., 2015). За результатами проведених науковцями досліджень, антиоксидантна активність меду у водному та спиртовому розчинах різна і відповідно була на рівні: 4,99–7,57% та 3,01–8,35%; перги – 10,15–26,47% і 29,77–81,66; бджолиного обніжка – 9,67–62,51% та 12,76–63,01% (Адамчук та ін., 2019).

Встановили, що значення антиоксидантної активності (АОА) соняшникового меду залежить від методу його отримання, терміну зберігання та використаного розчину для екстракції (водний чи спиртовий). Забруднований соняшниковий мед проявив найвищі антиоксидантні та бактерицидні властивості проти *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium* і *Staphylococcus aureus* (Kryvyi M. et al., 2021).

Соняшниковий мед, одержаний в Поліському регіоні Житомирської області, має виражену антибактеріальну активність, а найкраще виражені ці властивості у забрудненому меді. Найбільш високи бактерицидні властивості забруднений соняшниковий мед мав до грамнегативних бактерій *E. coli*, *P. vulgaris*, *K. pneumoniae*. Досить висока протимікробна активність встановлена і у стільниковому меді, а найменш виражені ці показники були встановлені у викаченому меді (Діхтяр, 2018).

Дослідженнями Гордієнко О. І. та ін. (2021) встановлено видовий склад асоціації проботичних культур у свіжовикаченому меді бджолиному, виділені культури належать до *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium* і *Bifidobacterium bifidum* (Гордієнко та ін., 2021).

За даними ФАО, наша держава є одним із світових лідерів з виробництва меду на душу населення та обсягів експорту і здатна вільно конкурувати на світовому ринку. Український мед користується великим попитом у Німеччині, Чехії, США, Угорщині, Словакії, Польщі та є конкурентоспроможним на європейському та світовому ринках (Хіцька, 2018). Для забезпечення конкурентоспроможності меду вітчизняного виробництва на ринку ЄС в Україні діють державні акти, за якими передбачена комплексна ветеринарно-санітарна оцінка пасік-постачальників та підприємств з його гомогенізації за санітарно-гігієнічними показниками (Лялюк, 2020). Однак, на думку науковців, актуальним є ризик-орієнтований контроль меду бджолиного для встановлення його якості і безпечності на всьому харчовому ланцюзі: від виробництва, зберігання до реалізації (Адамчук та ін., 2019, 2020; Духницький Б. В., Духницький В. Б., 2020; Лясота. та ін., 2023).

Згідно ДСТУ 4497:2005 до меду поставлені особливі вимоги: він має бути натуральним, з високими показниками якості, а найголовніше – не містити небезпечних контамінантів (Адамчук та ін., 2020). Дозрілий мед – концентрований водний (10–20% води) розчин інверто-

ваних цукрів (70-80%), що містить суміш органічних кислот, мінералів, віск та пилкові зерна. У дозрілому меду близько 90% усіх сахаридів припадає на глюкозу та фруктозу і близько 5% – на сахарозу. Співвідношення цих компонентів визначає його натуральність та автентичність (Лазарєва та ін., 2021).

За органолептичними показниками мед з липи має різноманітну кольорову гаму: від світло-бурштинового до темно-жовтого, специфічний приємний смак і ніжний аромат. Натуральний липовий мед містить 34,96% глюкози, 39,27% фруктози та значну кількість біологічно активних речовин. За умови його зберігання та кристалізації він набуває крупно-зернисту структуру та майже біле забарвлення (Лазарєва та ін., 2021).

Фізико-хімічні показники (рН, кількість води, вуглеводів, ГМФ, кислотність, колір, питома проводність) визначають якість меду і мають конкретні межі для кожного сорту конкретного географічного регіону (Uran, 2017; Datli, 2020). ГМФ (гідроксиметилфурфурол) – органічна сполука, що утворюється у кислому середовищі у термічно оброблених харчових продуктах. Цей показник є сталим і свідчить про відсутність нагрівання меду під час штучної обробки. У свіжому меді ГМФ складає менше 15 мг/кг. За нормативними вимогами ЄС цей показник має становити менше 40 мг/кг, а для тропічного меду – менше 80 мг/кг (Boussaid, 2018). Важливим показником якості (натуральності) меду є діастазне число, низький показник якого вказує на порушення умов його зберігання чи нагрівання (Адамчук. та ін., 2019; Лазарєва та ін., 2015).

За результатами моніторингових досліджень понад 200 зразків меду з акації, липи, гречки, соняшника і різントрав'я з північного та південного регіонів України на базі ННЦ «Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича» встановили, що мед аналогічного ботанічного складу з різних регіонів України за вмістом масової частки води та діастазним числом не має достовірної різниці. Є незначна відмінність за діастазним числом меду гречаного та меду з різントрав'я південного та північного регіонів. Активність діастази в зразках з південних регіонів нижча, ніж з північних. Однак всі зразки відповідали нормативним вимогам ДСТУ 4497:2005 (Лазарєва та ін., 2015).

Отримані результати досліджень 91 проби меду із західного регіону України встановили, що всі вони відповідають нормативним вимогам національного державного стандарту за показниками якості. Серед усіх досліджених зразків найвищий відсоток відновлюваних цукрів (95,83%) та найменше діастазне число ($44,4 \pm 1,99$ од. Готе) і найнижчий рівень вмісту гідроксиметилфурфуролу ($3,97 \pm 0,48$ мг/1 кг) мав гречаний мед. Тоді як найвищий вміст ГМФ визначили у зразках меду з різントрав'я ($5,15 \pm 0,83$ мг/1 кг, а найнижчий показник діастазного числа ($10,47 \pm 1,16$ од. Готе) та найнижчий відсоток відновлюваних цукрів (90,28%) в акаціевому меді (Лазарєва та ін., 2015).

Результати аналізу проб меду різного ботанічного походження з різних областей України встановили, що за вмістом пилку зразки меду з соняшника, гречки, акації та липи відносяться до монофлорних медів, але не

відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005, проте відповідали всім вимогам, передбаченим Codex Alimentarius, що вимагає гармонізації показника пилковий аналіз у меді з міжнародними вимогами (Лазарєва та ін., 2017).

Аналіз багаторічних досліджень меду із різних регіонів України свідчить, що мед вітчизняних виробників має високі показники якості. Автори теж зазначають, що порівняльний аналіз нормативів якості і безпечності меду бджолиного зі світовими вимогами встановив невідповідність за багатьма показниками, що вимагає гармонізації нормативної бази зі світовими стандартами. Зокрема: більш жорсткими мають бути такі параметри, як уміст інвертованих цукрів, ГМФ, активність діастази, питання класифікації меду, що сприяє нарощуванню експортного потенціалу та захисту внутрішнього ринку від імпорту неякісного меду (Башенко та ін., 2016).

Дослідження 143 проб меду з різних регіонів України, проведені Лазарєвою Л. М. та ін. (2021), підтверджують, що усі показники відповідають вітчизняним нормативним вимогам. Найвищий показник діастазного числа мав мед з липи з Південного регіону, а найвищий вміст сахарози – мед з липи з Північного регіону (Лазарєва та ін., 2021).

Встановлено, що досліджені зразки меду з гречки з різних регіонів відповідають вимогам національного стандарту. Проте найбільш високий показник діастазного числа мав мед з гречки із Західного регіону ($44,4 \pm 2,2$ од. Готе), а сахарози – з Північного регіону України на рівні 3,7% (Лазарєва та ін., 2020).

Необхідно зазначити, що останнім часом багато виробників скуповують мед на пасіках, купажують, розфасовують та реалізують в торгівельній мережі. Тому дуже важливим є питання ветеринарно-санітарного контролю такого меду за показниками якості і безпечності. Проведені науковцями моніторингові дослідження зразків соняшникового меду різних виробників, відібраного в торгівельній мережі встановили, що всі вони за органолептичними, фізико-хімічними показниками відповідали нормативним вимогам (Скрипка та ін., 2021).

Результати дослідження зразків меду вітчизняних виробників, що реалізуються в торгівельний мережі м. Одеса встановили, що за безпечністю (наявність залишкових кількостей стрептоміцину та терапікліну) відповідають нормативним вимогам. Тоді як дві проби меду, імпортованого з Китаю, не відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005 за вмістом тетрацикліну, що вимагає постійного інспектування та моніторингу імпортного меду за наявністю антибіотиків тощо (Скрипка та ін., 2023).

Дослідженнями учених доведено, що важливим фактором формування показників якості меду є зміна кліматичних умов, а саме: активності діастази, вмісту масової частки води і ГМФ. Підвищення температури навколошнього середовища спричиняє зниження ферментної активності бджолиного меду та підвищення ГМФ. Високий рівень опадів підвищує вміст вологи, що обумовлено високою гігроскопічністю меду (Лазарєва та ін., 2022).

За даними Ференчук В. І., 20–30% меду виробленого в Україні є непридатним для експорту (забруднений антибіотиками, метронідазолом, сульфаніламідами,

нітрофуранами) і споживається на внутрішньому ринку (Ференчук, 2016). Загальновідомо, що в Україні заборонено використання ГМО, адже такі продукти можуть спричиняти генетичні зміни, впливати на народжуваність та передаватися через механізм спадковості. Проте відбувається масове і безконтрольне використання модифікованого рипаку, кукурудзи, сої. За нормативними вимогами ЄС, лише одна молекула ГМО (одне пилкове зерно) може зупинити експорт 20 т меду (П'ясківський та ін., 2017; Ференчук, 2016).

Як зазначають науковці, екологічна ситуація у певних регіонах України залишається несприятливою для виробництва безпечної продукції бджильництва. Найбільш небезпечну і забруднену продукцію отримують біля великих масивів лісів, на забруднених радіонуклідами територіях, перезволожених пасовищах і луках та на ґрунтах бідних на поживні речовини. Тому у виробництві екологічно безпечної продукції бджильництва актуальним є питання постійного ветеринарно-санітарного інспектування щодо якості і безпечності з виключенням токсичних елементів та моніторингові дослідження (Дубін, Василенко, 2017).

Результати досліджень, меду із соняшника, отриманого в Поліському регіоні, встановили, що вміст свинцю в зразках перевищує Державні санітарні норми в 1–2,1 рази. Найвища концентрація Pb була у складі центрифужного меду. Важкі метали миш'як та кадмій, а також цезій-137 не перевищували нормативні вимоги. Не було також виявлено пестицидів, дихлордифенілтрихлорметилметану та гексахлорану (Kryvyyi M. et al., 2021).

Дослідження зразків меду з Одеської, Запорізької, Черкаської, Закарпатської, Вінницької, Херсонської, Київської, Тернопільської, Харківської, Хмельницької, Івано-Франківської, Лівівської, Кіровоградської, Чернігівської, Полтавської, Миколаївської та Полтавської областей встановили, що всі вони за вмістом радіонуклідів відповідали міжнародним і державним вимогам допустимих рівнів у продуктах бджильництва (Адамчук та ін., 2020).

Встановлено, що на фізико-хімічні показники монофлорного меду з липи впливає пилковий склад. Зокрема, при збільшенні кількості домінуючого пилку з липи зменшується діастазне число, вміст прополіну і сахарози та збільшується показник відновлюваних цукрів. Співвідношення фруктози до глюкози у випадку наявності 20% і більше пилку з липи для монофлорного меду з липи є сталою величиною і становить $1,2 \pm 0$, показник електропровідності в середньому на рівні $0,6 \pm 0,01$ Mc/см (Лазарєва та ін., 2023).

Однак бджоли виробляють не лише мед, але й не менш цінні за складом та своїми властивостями продукти: маточне молочко, прополіс, бджолину отрут, пергу, трутневий гомогенат, пилок. Зокрема, у прополісі до 30% воску, 50–55% рослинних смол, 8–10% ефірних олій та 5–10% припадає на інші включення, в т.ч. й пилок. Прополіс багатий на мінеральні речовини: калій, кальцій, фосфор, натрій, магній, сірку, залізо, хлор, алюміній, ванадій, мідь, цинк, марганець, кремній, селен, фтор, ртуть, цирконій та інші життєво важливі речовини, що містяться також і в меді (Адамчук та ін., 2020; Kryvyyi et al.,

2021; Bouchelaghem, 2022; Huang et al., 2014; Wieczorek et al., 2022).

За даними літературних джерел, найвищими антиоксидантними властивостями серед усіх продуктів бджильництва володіє прополіс. Саме в ньому виявлено найвищий вміст фенолів і флаваноїдів. Наступним у порядку зменшення є перга, бджолине обніжжя і маточне молочко. Продукти бджильництва добре поєднуються між собою, що дає можливість створювати композиції з відповідним вмістом поліфенолів (Давидова та ін., 2023).

Хімічний склад воску дуже складний. До нього входить до 50 хімічних сполук, які можна розбити на три групи: вільні жирні кислоти становлять 13-15% всієї маси воску. Ці кислоти перебувають у вільному стані і, як і будь-які кислоти, можуть реагувати з металами, вступати в сполуки з деякими лугами. Зміни кольору, які іноді виникають у процесі переробки воску, найчастіше пояснюються активністю вільних жирних кислот. У складі воску найбільше – 70-75% складних ефірів. Утворюються вони при реагуванні жирних кислот із спиртами. Складні ефіри – стійкі сполуки і в реакції з іншими речовинами вони не вступають (Береговий, 2012).

«Бджолиний хліб», або перга, у порівнянні з бджолиним обніжжям вона ферментована і містить більше відновлюючих цукрів, вітаміну K і є багатим джерелом поліненасичених жиргніх кислот (Baky, 2023). Завдяки великовідмінному вмісту флаваноїдів і поліфенолів перга і бджолине обніжжя є потужними антиоксидантами та чинять протипухлинну, antimікробну і протизапальну дію. За даними E, Sidor (Sidor, 2021), флаваноїд кверцетин, що міститься в цих продуктах,

Хімічний склад перги змінюється залежно від складу пилку. У склад квіткового пилку входять: протеїни (альбуміни, амінокислоти) 7-30%, вуглеводи 25-48% (глюкоза 11%, фруктоза 18%), жири до 10%, мікроелементи (велика кількість калію, кальцію, заліза, міді та фосфору), каротиноїди (провітамін A), вітаміни групи В, Е, С, Д, Р, PP, K, фітогормони, антибактеріальні речовини, фенольні сполуки (флавоноїди, фенольні кислоти), ферменти (Kryvyyi et.al, 2021). Бджоли збирають пилок і у вуликах перероблять на пергу. Завдяки добавкам меду, в складі перги приблизно в 2,5 рази більше вуглеводів, представлених в основному глюкозою та фруктозою, а вміст ліпідів знижено до 1,5% порівняно із складом принесеного бджолами пилку. Білок та мінеральні речовини також перебувають у меншій кількості. У складі перги знижено вміст вітаміну С, але значно більше вітамінів А, Е та В, тому перга легше засвоюється організмами (Kryvyyi, et al., 2021).

Встановлено, що за концентрації важких металів Pb, Cd, Zn та Cu у ґрунтах лісопаркових угідь відповідно 1,27-2,3, 0,27-0,32, 11,7-17,1 та 1,0-2,0 у перзі з квіткового пилку лиши придорожніх лісозахисних насаджень перевищень ГДК цих елементів не визначено (Врадій, 2023).

Великим попитом користується бджолине обніжжя – складний, концентрований продукт з унікальними споживчими та лікувальними властивостями, яке формується

за рахунок пилкових зерен, зібраних бджолою з квітів рослин та склеєних секретом слинних залоз й нектаром у грудочку. Бджолине обніжжя може бути моно- (зіbrane однією бджолою з одного виду рослин) чи поліфлорним (зіbrane з різного виду рослин). Останнє є більш корисним, адже містить більше вітамінів та мінералів. Однак, у випадку використання його з профілактичною чи лікувальною метою більш доцільним є застосування монофлорного. Авторами встановлено, що за вмістом протеїну поліфлорне бджолине обніжжя перевищувало монофлорне з Acer spp на 8,0%. Але за показниками біологічної активності (вмістом поліфенолів, флавоноїдів, фенольних кислот, антиоксидантною активністю) монофлорне бджолине обніжжя переважало поліфлорне (Адамчук та ін., 2020; Галатюк та ін., 2015; Baky et al., 2023).

За даними авторів, бджолине обніжжя є набором біологічно активних речовин, адже містить білки, жири, амінокислоти, флавоноїди та фенолокислоти, мінеральні сполуки, вітаміни, ферменти. Комплекс цих сполук в організмі тварини та людини спричиняє протизапальну, протиатеросклеротичну, радіозахисну, жовчогінну та сечогінну дію. Найбільшими постачальниками товарного обніжжя є Черкаська, Вінницька, Хмельницька, Полтавська та Київська області. З досліджених зразків за кислотністю та вмістом флавоноїдів відповідали лише 32-35% (Застулка та ін., 2016).

За результатами дослідження зразків бджолиного обніжжя з різних регіонів України встановлено, що лише 36,5% досліджених зразків відповідали нормативним вимогам за фізико-хімічними показниками, а за мікробіологічними – лише 44,4%. Найбільш контамінованими були зразки з Вінницької і Черкаської областей і переважали мікроскопічні гриби (Застулка та ін., 2016).

Результати бактеріологічних досліджень бджолиного обніжжя і прополісу, що реалізується на ринках м. Одеса показали, що 15% зразків не відповідали нормативним вимогам за МАФАНМ, 10% – за вмістом мікроскопічних дріжджів та наявністю БГКП. Зразки прополісу за всіма показниками були задовільними (Скрипка та ін., 2023).

Науково обґрунтовано основні характеристики біологічної цінності та перспективу використання в харчових технологіях апіпродукту з трутневих личинок в якості пасті чи порошку. Встановлено, що в пасті сухі речовини складають 23,2%, білків – 13,2%, цукрів – до 9,5%, жирів – 1,2%, тоді як у порошку білка – 51,2%, а вітамінів та мінералів у 4 рази більше. Білок апіпродукту належить до повноцінного: за шкалою ФАО/ВООЗ по лізину, триптофану та гістидину у два рази перевищує рівень ідеального. Кількісний склад жирних кислот (28) в даному апіпродукті відповідає формулі збалансованого харчування (Прохода та ін., 2020).

Дослідженнями Захарія А. В. та ін. (2020) бджолиного підмору як потенційної сировини для апіфітocomпозиції встановлено, що 2% суміш густих екстрактів з нього з медом за мікробіологічними показниками відповідає нормативним вимогам до харчових продуктів і може бути використано для виробництва цих композицій.

На думку науковців, для дієтичних добавок – апіфітocomпозицій доцільно використовувати як моно-, так

і поліфлорний мед, що перейшов у фазу кристалізації, з метою збільшення терміну зберігання апіфітозасобу Давидова та ін., 2021).

В зв'язку з економічними мотиваторами світова спільнота потерпає від фальсифікації меду (Geana, 2019; Ferreiro-González et al., 2018). За даними громадської організації «Всеукраїнська асоціація захисту прав споживачів» в Україні зустрічаються випадки фальсифікації апіпродуктів та меду бджолиного (Лялюк, 2020). Способи фальсифікації меду є чисельними і різноманітними, зокрема: асортиментні, якісні, кількісні, вартісні, інформаційні. Найбільш поширеними є мед з домішками цукру, желатину, патоки. Дослідження вчених по визначеню безпечності та якості меду бджолиного, виготовленого під різними торговельними марками, за реалізації у супермаркетах встановили 0,5% фальсифікацію гідрокарбонатом натрію та 1,5% мийними дезинфікуючими засобами у зразку №3 (Лясота та ін., 2023). Результати моніторингових досліджень фальсифікації бджолиного меду різного ботанічного походження, що реалізується у м. Херсоні, встановили 40% фальсифікації у зразках акаціевого меду домішками желатину та сахарози. Загалом з досліджених 15 зразків меду фальсифікацію виявлено у 20%, в тому числі 13,3% желатином та 6,7% сахарозою (Півень, Мусієнко, 2020). Тому виявлення фальшивікованого меду є актуальним для захисту вітчизняних експортерів та пересічних споживачів.

Як зазначають науковці, застосовуємий метод високо ефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) дозволяє виявляти наявність олігосахаридів, але кількісно визначати вміст кожного з них неможливо. У випадку якщо бджіл підгодовували цукровим сиропом вміст олігосахаридів підвищується і такий мед дуже шкідливий для людей, хворих на цукровий діабет. Тому для вирішення цієї проблеми автори запропонували проводити спектрополяриметрию водних сумішей зразків (Лазарєва та ін., 2021).

Науково підтверджені антибактеріальні властивості продуктів бджільництва: меду (Combarros-Fuertes et al., 2020), прополісу, бджолиної отрути, перги, маточного молочка, бджолиного обніжжя (Капустян та ін., 2020; Przybyłek, 2019; Ratajczak, 2021; Sidor, 2021; Bagameri, 2022; Kačániová, 2022; Ilie, 2022). Необхідно зазначити, що ряд галузей народного господарства не може існувати без меду, бджолиного обніжжя, отрути та прополісу. Мед використовують у фармації, косметології та у харчовій промисловості при виробництві борошняних і цукристих виробів, нопоїв, морозива. Його використовують у харчуванні для боротьби з ожирінням (Плахтій, 2012).

Дослідженнями, проведеними A.S. Freitas (Freitas, 2022), доведено синергічний антибактеріальний ефект прополісу у поєднанні з медом і гентаміцином до метицилін-резистентного золотистого стафілокока (MRSA). Тому більшість науковців у галузі охорони здоров'я пропонують застосовувати прополіс в лікуванні інфекційних захворювань (Aminimoghadamfarouj, 2017; Freitas, 2022; Salatino, 2022). Лідером у лікуванні серед апіпродуктів є прополіс. Проведені упродовж останніх років дослідження бактерицидної дії прополісу на понад 600 штамів

бактерій підтвердили більший вплив на грампозитивні бактерії, ніж на грамнегативні (Przybyłek, 2019).

Великий біотичний і фармацевтичний потенціал має також бджолина отрута, зокрема: протизапальний, протівірусний, антибактеріальний, протигрибковий, протираковий, радіопротекторний, антимутагенний та гепатопротекторний (Cornara, 2017; Wehbe, 2019; Nainu, 2021; Ratajczak, 2021; Ullah, 2023).

Однак, за порушення санітарно-гігієнічних умов зберігання і фасування на потужностях по виробництву продуктів бджільництва, є потенційний ризик щодо їх санітарної якості (Скрипка та ін., 2021; Галатюк та ін., 2015; П'ясківський та ін., 2017). Оскільки свіжозібране обніжжя містить значну кількість води та легкозасвоюваних вуглеводів, воно є сприятливим середовищем для розвитку різних мікроорганізмів і за певних обставин може викликати харчові захворювання (Галатюк та ін., 2015). Так, результати бактеріологічних досліджень бджолиного обніжжя і прополісу, що реалізуються на ринках м. Одеса встановили: 15% проб мали незадовільні показники за КМАФАНМ, 10% – за вмістом мікроскопічних дріжджів та наявністю БГКП, 5% – за вмістом пліснявих грибів. Мікробіологічні дослідження зразків прополісу показали, що КМАФАНМ та кількість пліснявих грибів у дослідних пробах не перевищували ГДК. БГКП в зразках прополісу не виявлено (Скрипка та ін., 2023).

Результати дослідження зразків бджолиного обніжжя з різних регіонів України (центр, захід, південь та північ) встановили, що лише 36,5% досліджених зразків відповідали вимогам ДСТУ 3127-95 «Обніжжя бджолине (пилок квітковий) і його суміші. Технічні умови» за фізико-хімічними показниками. За мікробіологічними показниками в межах нормативних вимог були лише 44,4% досліджених проб. Найбільшу контамінацію показали мікроскопічні гриби і найбільш високою вона була у зразках з Вінницької та Черкаської областей (Галатюк та ін., 2015).

Беручи до уваги вищеперелічені аналіз літературних джерел необхідно наголосити, що забезпечення якості і безпечності продуктів бджільництва необхідно здійснювати на всіх рівнях: від виробництва, постачальника-заготівельника до роздрібного споживача і це питання належить до національних пріоритетів будь якої держави, а отже потребує посиленого ветеринарно-санітарного інспектування, моніторингових досліджень і висвітлення цієї проблеми у інформативному просторі для захисту споживача. Глобалізація галузі бджільництва спричиняє загострення конкуренції між окремими країнами за зовнішні ринки збуту. Перевагу отримають лише ті продукти бджільництва, які за показниками якості і безпечності відповідають міжнародним вимогам. Для забезпечення конкурентної переваги вітчизняного меду на світовому ринку і налагодження експорту /імпорту із забезпеченням захисту споживачів актуальним є систематичний перегляд вітчизняної нормативної документації на продукти бджільництва, яка потребує оптимизації.

Висновки:

1. Метою здійснення огляду було надати ветеринарно-санітарну оцінку меду та іншим продуктам бджіль-

ництва за показниками якості і безпечності у світлі сучасних досліджень, адже ці продукти мають високі адсорбційні властивості, а тому можуть бути потенційно небезпечними для здоров'я людини внаслідок накопичення шкідливих речовин, що знаходяться у ґрунті, воді, повітрі та застосованих для лікування бджіл антибактеріальних препаратів.

2. Мед і продукти бджільництва – це унікальні продукти, які користуються великим попитом серед населення. Корисні властивості цих продуктів обумовлені їх хімічним складом і вони проявляють стимулюючу, бактерицидну, протизапальну, противірусну, протигрибкову, жовчогінну, сечогінну, протиатеросклеротичну, радіопротекторну, протиракову, антимутагенну та гепатопротекторну дію.

3. Екологічна безпека довколишнього середовища і захист населення від впливу негативних природних та антропогенних екотоксикантів, які головним чином потрапляють через продукти харчування, в тому числі через мед і продукти бджільництва, є важливою проблемою сьогодення

4. Для забезпечення виробництва безпечноного меду і продуктів бджільництва, їх конкурентоспроможності на зовнішньому ринку і довіру споживачів на внутрішньому у період техногенного забруднення навколошнього середовища, особливого значення має посилення ветеринарно-санітарне інспектування за вмістом потенційно токсичних елементів, дотримання належної пасічної практики, посилення ветеринарно-санітарного інспектування та моніторингових досліджень, що є складовою продовольчої безпеки.

Бібліографічні посилання:

1. Adamchuk L. O., Sukhenko V. Yu., Henhalo N. O., Akulonok I. I. (2019). Doslidzhennia diastaznoho chysla ukrainskykh mediv. [Study of the diastase number of Ukrainian honeys]. *Novitni tekhnolohii*, 2(9), 77–86. (in Ukrainian).
2. Adamchuk L. O., Silonova N. B., Sukhenko V. Yu., Pylypko K. V. (2020). Normatyvne rehuliuvannia pokaznykiv bezpechnosti ta yakosti medu. [Normative regulation of honey safety and quality indicators]. *Animal science and food technology*, 11, 4. DOI:10.31548/animal2020.04. 005
3. Adamchuk L., Sukhenko V., Diakhtiar O., Bryndza Ya. (2019). Vyznachennia antyoksydantnoi aktyvnosti produktiv bdzhilnytstva. [Determination of antioxidant activity of beekeeping products]. *Prodovolcha industriia APK*, 5-6, 8–12.
4. Bashchenko M. I., Postoienko V. O., Lazarieva L. M. (2016). Udoskonalennia systemy otsinky yakosti ta bezpechnosti medu bdzholynoho v Ukraini. [Improving the quality and safety assessment system of bee honey in Ukraine]. *Visnyk agrarnoi nauky*, 23–28. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2016_6_7
5. Berehovyi V. K. (2012). Bdzhilnytstvo, yak odne iz napravlen vyrishennia prodovolchoi bezpeky Ukrayny. [Beekeeping, as one of the directions for solving food security of Ukraine]. *Ahrosvit*, 10, 29–33.
6. Dikhtiar O. (2018). Bakterytsydna ta bakteriostatichna aktyvnist stilnykovoho, vidkachanoho ta zabrusovoho soniashnykovoho medu. [Bactericidal and bacteriostatic activity of honeycomb, pumped-out and zabrush sunflower honey]. *Tvarynnystvo Ukrayny*, 6, 8–11.
7. Vradli O. (2023). Intensyvnist nakopychennia vazhkykh metaliv u perziz kvitkovoho pylku lislstepovykh nektaropylkonosiv pravoberezhnoho lisostepu. [The intensity of accumulation of heavy metals in the filter from the flower pollen of Lislesteppe nectarifera of the right-bank forest-steppe]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 11, 11–16. DOI 10.46913/beekeepingjournal.2023.11.02
8. Dubin O. M., Vasylenko O. V. (2017). Otsinka yakosti produktiv bdzhilnytstva v suchasnykh ekolojichnykh umovakh Cherkaskoi oblasti. [Assessment of the quality of beekeeping products in modern ecological conditions of the Cherkasy region]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. Uman., 4, 12–17.
9. Halatiuk O. O., Yakubchak O. O., Solodka L. O. (2015). Orhanoleptychni, fizyko-khimichni ta mikrobiolohichni pokaznyky bdzholynoho obnizhzhia riznykh rehioniv Ukrayny. [Organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators of bee honey from different regions of Ukraine]. *Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny*, 30(2), 241–244. http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2015_30%282%29_62
10. Holda A.A., Yefimov V.H. (2019). Osoblyvosti fizyko-khimichnykh pokaznykiv medu bdzholynoho zalezhno vid botanichnogo pokhodzhennia. [Peculiarities of physico-chemical indicators of bee honey depending on the botanical origin]: materialy IV mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. m. Dnipro, 111–112.
11. Hordiienko O.I., Postoienko H.V., Postoienko V.O., Napnenko O.O., Artemenko V.Iu., Tyndyk V. S. (2021). Vydilennia, identyfikatsiia ta kharakterystyka probiotichnykh kultur z medu bdzholynoho. [Isolation, identification and characterization of probiotic cultures from bee honey]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 6, 7–11. DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.01>
12. Davydova H.I., Hotska S.M., Dinets A.V., Korbut O.V. (2023). Antymikrobnia aktyvnist produktiv bdzhilnytstva: sohodennia ta perspektivy yikh vkluchennia do apifitokompleksiv. [Antimicrobial activity of beekeeping products: present and prospects for their inclusion in apiphytocomplexes]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny : nauk.-vyrob. zhurn. / NNTs «In-t bdzhilnytstva im. P.I. Prokopovycha» NAAN Ukrayny, In-t biolohii tvaryn NAAN Ukrayny* 10, 6–14. DOI 10.46913/beekeepingjournal.2022.10.01
13. Davydova H. I., Hotska S. M., Postoienko V. O., Akymenko L. I., Lazarieva L. M. (2021). Kliuchovi aspekty stvorennia apifitokompozytsii. [Key aspects of creating apiphytocompositions]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 7, 7–15. DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.7.01>
14. Davydova H. I., Dinets A. V., Hotska S. M., Korbut O. V. (2023). Antyoksydantna aktyvnist produktiv bdzhilnytstva ta mozhlyvist ii pidvyshchennia. [Antioxidant activity of beekeeping products and the possibility of its increase]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 11, 31–43. DOI 10.46913/beekeepingjournal.2023.11.05
15. Dikhtiar O. O., Kryvyi M. M. (2017). Antyoksydantna aktyvnist medu ta bdzholynoho obnizhzhia soniashnyka. [Antioxidant activity of honey and sunflower bee pollen]. *Orhanichne vyrobnytstvo ta prodovolcha bezpeka*. Zhytomyr: ZhNAEU, 208–210. http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/8488/1/Organik_2017_208-210.pdf

16. Dubin O. M., Vasylchenko O. V. (2017). Otsinka yakosti produktiv bdzhilnytstva v suchasnykh ekoloohichnykh umovakh Cherkaskoi oblasti. [Assessment of the quality of beekeeping products in modern ecological conditions of the Cherkasy region]. *Visnyk Uman'skoho natsional'nogo universytetu sadivnytstva*. Uman, 4, 12–17.
17. Dukhnytskyi B. V., Dukhnytskyi V. B. (2020). Otsinka roli Ukrayny na svitovomu rynku medu. [Assessment of the role of Ukraine in the global honey market]. *Ekonomika APK*, 2, 77–88. DOI:10.32317/2221- 1055.202002077.
18. Zastulka O. O., Solodka L. S., Chala I. V. (2016). Fizyko-khimichni pokaznyky bdzholynoho obnizhzhia z lisostepu Ukrayny. [Physico-chemical indicators of bee pollen from the forest-steppe of Ukraine]. *Naukovo-tehnichnyi biuletent NDTs biobezpeky ta ekoloohichnoho kontroliu resursiv APK*, 4, 4, 36–40.
19. Zakhariia A. V., Davydova H. I., Hotska S. M. (2020). Doslidzhennia bdzholynoho pidmoru yak potentsiinoi syrovyny dla apifitokompozitsii. [Study of bee pollen as a potential raw material for apiphytocomposition]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 4, 19–24. DOI: 10.46913/beekeepingjournal.2020.4.03
20. Kapustian A. V., Lazarieva L. M., Postoienko V. O., Koval O. S. (2020). Porivnalna kharakterystyka matochnogo molochka z riznykh rehioniv Ukrayny. [Comparative characteristics of royal jelly from different regions of Ukraine]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 5, 19–23. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2020.5.03>
21. Kotelevych V. A., Pinskyi O. V. (2022). Suchasny stan bezpechnosti kharchovykh produktiv shchodo vmistu 137Cs porivniano z 2010 rokom u konteksti prodovolchoi bezpeky. [The current state of food safety in terms of 137Cs content compared to 2010 in the context of food safety]. *Visnyk PDAA*, 4, 246–258. doi: 10.31210/visnyk2022.04.29
22. Kotelevych V. A., Huralska S. V., Honcharenko V. V. (2023). Aktualni problemy yakosti i bezpechnosti kharchovykh produktiv v konteksti zabezpechennia prodovolchoi bezpeky v Ukrayni. [Actual problems of quality and safety of food products in the context of ensuring food security in Ukraine]. *Scientific Progress & Innovations*, 26, 1, 72–80. doi: 10.31210/spi2023.26.01.12
23. Kotelevych V. A., Huralska S. V., Honcharenko V. V. (2023). Vplyv yakosti ta bezpechnosti kharchovykh produktiv na zdorov'ia ta dobrobut naselennia. [The influence of the quality and safety of food products on the health and well-being of the population]. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (2), 96–104. doi: 10.31210/spi2023.26.02.17
24. Kravchenko M. V., Izhboldina O. O. (2019). Osnovni tekhnolohichni zasoby, shcho vykorystovuiutsia v ahrarnomu sektori pry otrymanni tovarnogo medu na pasikakh. [The main technological means used in the agricultural sector for the production of marketable honey in apiaries]. *Ahrarna nauka. Suchasni problemy selektsii ta kharchovi tekhnolohii rozvedennia ta hiihieny tvaryn*, 4 (107), 2, 62–69.
25. Lialiuk A. (2020). Problemy falsyfikatsii kharchovykh produktiv ta shliakhy yii podolannia. [Problems of food adulteration and ways to overcome it]. *Ekonomicznyi chasopys Skhidnoevropeiskoho natsional'nogo universytetu imeni Lesi Ukrayinky*, 108–116. DOI:10.29038/2411-4014-2020-01-108-116.
26. Lazarieva L. M., Kovtun V. A., Shtanhret L. I. (2015). Analiz pokaznykiv yakosti medu zakhidnoho rehionu Ukrayny. [Analysis of honey quality indicators of the western region of Ukraine]. *Veterynarna medytsyna*, 101, 57–59.
27. Lazarieva L. M., Kovtun V. A., Shtanhret L. I., Shapoval Zh. V., Koval O. S. (2015). Rezul'taty vyvchennia yakosti medu z riznykh medonosiv pvidennoho ta pivnichnogo rehioniv Ukrayny. [The results of the study of the quality of honey from different honey plants in the southern and northern regions of Ukraine]. *Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny*, 30 (2), 256–259. http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2015_30%282%29_66
28. Lazarieva L. M., Miahchenko Yu. O., Doroshenko Sh. Yu., Akymenko L. I., Beliuha D. O., Leonov V. V. (2021). Spektropoliarymetria vodnykh sumishei yvuhlevodiv. [Spectropolarimetry of aqueous mixtures and carbohydrates]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 7, 21–25. <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.7.03>
29. Lazarieva L., Postoienko V., Shtanhret L. (2017). Pylkovyi analiz medu z riznykh rehioniv Ukrayny. [Pollen analysis of honey from different regions of Ukraine]. *Tvarynnystvo Ukrayny*. Berezen-kvit'en, 20–23. <http://www.tvarynnycvoua.at.ua>
30. Lazarieva L. M., Postoienko V. O., Shtanhret L. I., Postoienko H. V. (2021). Skrynyh yakosti lypovoho medu z riznykh rehioniv Ukrayny. [Screening of the quality of linden honey from different regions of Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky. Tvarynnystvo, veterynarno medytsyna*, 8 (821), 26–31.
31. Lazarieva L. M., Shtanhert L. I., Shapoval Zh. V., Koval O. S. (2020). Porivnalna kharakterystyka medu z hrechky z riznykh rehioniv Ukrayny. [Comparative characteristics of buckwheat honey from different regions of Ukraine]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 4, 38–41. DOI: 10.46913/beekeepingjournal.2020.4.07
32. Lazarieva L. M., Akymenko L. I., Postoienko V. O., Shtanhret L. I., Shapoval Zh. V. (2022). Otsinka vplyvu klimatichnykh umov na yakisi pokaznyky medu bdzholynoho. [Assessment of the influence of climatic conditions on the quality indicators of bee honey]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 8, 42–47. DOI <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2022.8.06>
33. Lazarieva L. M., Akymenko L. I., Postoienko V. O., Nikitina L. M. (2023). Zalezhnist pokaznykiv yakosti medu z lypy vid skladu pylkovykh zeren. [Dependence of quality indicators of linden honey on the composition of pollen grains.]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 11, 57–65. DOI 10.46913/beekeepingjournal.2023.11.08
34. Liasota V. P., Bohatko N. M., Bukalova N. V., Dzhmil V. I., Khitska O. A., Mazur T. H., Tkachuk S. A., Prylipko T. M., Vakula B. V. (2023). Bezpechnist ta yakist medu bdzholynoho, vyhotovленого pid riznymy torhovymy markamy, za realizatsii u supermarketakh. [Safety and quality of bee honey produced under different brands, sold in supermarkets]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny*, 1, 48–51. Doi: 10.33245/2310-4902-2023-180-1-40-51
35. Piven O., Musiienko I. (2020). Monitorynh falsyfikatsii bdzholynoho medu riznoho botanichnogo pokhodzhennia, shcho realizuietsia u m. Khersoni. [Monitoring of falsification of bee honey of various botanical origin, implemented in the city of Kherson]. *Suchasni problemy biobezpeky v Ukrayni.: materialy III Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, 57–60. <http://lib.osau.edu.ua/jspui/handle/123456789/2882>
36. Postoienko V. O., Lazarieva L. M., Yaremchuk O. S. (2019). Osnovni pokaznyky yakosti i bezpechnosti medu bdzholynoho v Ukrayni ta yikh harmonizatsii z vymohamy YeS. [The main indicators of the quality and safety of bee honey

in Ukraine and their harmonization with EU requirements]. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)*, 12 (52), 14–21.

37. Plakhtii P. D., Koval T. V., Pidhornyi V. K. i Plakhtii D. P. (2012). Kharchovi, ozdorovchi ta likuvalni vlastyvosti bdzholynyk mediv Ukrayny. [Food, health and medicinal properties of bee honeys of Ukraine]. PP «Medobory – 2006», Kam'ianets-Podilskyi, 204s. <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/1234>

38. Prokhoda I. O., Postoienko V. O., Hrechka H. M. (2020). Osnovni aspeky biolohichnoi tsinnosti ta perspektyvnoho vykrystannia v kharchovykh tekhnolohiakh apiproductu z trutnevych lychynok. [Main aspects of biological value and prospective use in food technologies of apiproduct from drone larvae]. *Bdzhilnytstvo Ukrayny*, 4, 45–52. DOI: 10.46913/beekeepingjournal.2020.4.09

39. Piaskivskyi V. M., Verbelchuk T. V., Verbelchuk S. P. (2017). Zahrozy ta vymohy chasu do bezpeky produktiv bdzhilnytstva. [Threats and requirements of the time for the safety of beekeeping products]. *Problemy ta shliakh intensyfikatsii vyrobnytstva produktii tvarynnystva* : tezy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii 23 bereznia 2017 roku. Dnipropetrovsk: DDAEU, 103–105.

40. Salieba L. V., Kudelska A. V. (2017). Otsinka yakosti medu riznoho botanichnoho pokhodzhennia. [Evaluation of the quality of honey of different botanical origins]. *Stan i perspektyvy kharchovoi nauky ta promyslovosti*: tezy dopovidei Mizhnarodnoi naukovo-teknichnoi konferentsii. TNTU, 38–39.

41. Skoromna O. I., Razanova O. P. (2019). Rozvytok haluzi bdzhilnytstva yak dzerelo struktury prodovolchoi bezpeky. [Development of the beekeeping industry as a source of food security structure]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii*, 3, 70–82. http://nbuv.gov.ua/UJRN/anxt_2019_3_9

42. Skrypka H.A., Karakulova K.O., Prykhodko K.R. (2021). Analiz orhanoleptychnykha fizyko-khimichnykh pokaznykiv obnizhzhia bdzholynoho ta propolisu, yaki realizuutsia na rynkakh m. Odesy. [Analysis of organoleptic and physico-chemical indicators of bee honey and propolis, which are sold in the markets of Odessa].: materialy naukovo-praktychnoi studentskoi konferentsii navchalno-naukovoho instytutu biotekhnolohii ta akvakultury Odeskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu (21 zhovtnia 2021). Odesa: ODAU, 66–68.

43. Skrypka H. A., Naidich O. V., Tkachenko O. V. (2023). Otsinka mikrobiolohichnykh pokaznykiv bezpechnosti obnizhzhia bdzholynoho ta propolisu, yaki realizuutsia na rynkakh mista Odesy. [Evaluation of the microbiological indicators of the safety of bee pollen and propolis, which are sold in the markets of the city of Odessa]. Aktualni aspeky rozvylku veternynarnoi medytsyny v umovakh yevrointehratsii : materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, m. Odesa, 14-15 veresnia 2023 roku. Odesa, 390–392.

44. Skrypka H., Naidich O., Timchenko O. (2023). Vyznachennia zalyshkowych kolkostei antybakterialnykh rechovyn u medi vitchyznianykh ta zakordonnykh vyrobnykiv. [Determination of residual amounts of antibacterial substances in honey of domestic and foreign producers]. *Agrarian bulletin black sea littoral*, 106, 93–99. DOI:10.37000/absl.2023.106.11

45. Skrypka H. A., Khimich M. S., Salata V. Z., Naidich O. V., Horobei O. M., Matviishyn T. S. (2021). Monitoryn vidpovidnosti yakosti i bezpechnosti soniashnykovo medu vymoham natsionalnoho standartu. [Monitoring of compliance of the quality and safety of sunflower honey with the requirements of the national standard]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzytskoho. Seriia: Veterynarni nauky*, 23, 103, 162–167. doi: 10.32718/nvlvet10323

46. Tverdokhlib Z. (2017). Pestytsydy i bdzholi. [Pesticides and bees]. *Ukrainskyi pasichnyk*, 1, 23–24.

47. Ferenchuk V.I. (2016). Zvidky berutsia antybiotyky u medi? [Where do the antibiotics in honey come from?]. Pasika, 3, 3.

48. Khamid K., Pushkar T., Hurko Ye. (2020). Suchasni problemy yakosti ta bezpechnosti medu naturalnoho. [Modern problems of quality and safety of natural honey]. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*, 96, 77–83. DOI: 10.37000/absl.2020.96.09

49. Khitska O. A. (2018). Analiz vidpovidnosti pokaznykiv yakosti vitchyznianoho medu mizhnarodnym vymoham. [Analysis of compliance of domestic honey quality indicators with international requirements]. *Ahrarna osvita ta nauka: dosiahennia, riven, faktory rostu. Suchasnyi rozvytok veterynarnoi medytsyny ta tekhnolohii tvarynnystva* : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (27-28 veresnia 2018 r., BNAU). Bila-Tserkva, 36–38. <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/2532>

50. Lahich H.O., Losiev O.M. (2017). Homogenat trutnevych lychynok – biolohichno tsinnyi produkt kharchuvannia. [Homogenate of drone larvae is a biologically valuable food product]. *Tvarynnystvo Ukrayny*, 5–6, 36–39.

51. Adamchuk, L. O., Sushenko, V. Yu., Pshinko, G. M. (2020). Quality and safety indicators of Ukrainian honey. Standartyzatsiia, sertyifikatsiia, yakist, 1 (119), 7.

52. Adamchuk L, Sukhenko V., Akulonok O. et al. (2020). Methods for determining the botanical origin of honey. *Potravinarstvo Slovak Journal of food Science*, 14, 483–493.

53. Almasaudi S. (2021). The antibacterial activities of honey. *Saudi J Biol Sci*, 28, 2188–2196. DOI:10.1016/j.sjbs.2020.10.017.

54. Nina N. et al. (2015). Antibacterial Activity, Antioxidant Effect and Chemical Composition of Propolis from the Regi n del Maule, Central Chile. *Molecules*, 20, 10, 18144–18167. DOI: 10.3390/molecules201018144.

55. Seraglio et al. (2019). An overview of physicochemical characteristics and health-promoting properties of honey dewhoney. *S.K.T. Food Res Int.*, 119, 44–66. DOI: 10.1016/j.foodres.2019.01.028.

56. Socarras K.M. et al. (2017). Antimicrobial Activity of Bee Venom and Melittin against *Borrelia burgdorferi*. *Antibiotics*, 6, 31. DOI: 10.3390/antibiotics6040031.

57. Aminimoghadamfarouj N., Nematollahi A. (2017). Propolis Diterpenes as a Remarkable Bio-Source for Drug Discovery Development. A Review. *International J. Mol. Sci.*, 18, 6, 1290. DOI: 10.3390/ijms18061290.

58. Kačániová M. et al. (2022). Antimicrobial and Antioxidant Activity of Different Honey Samples from Beekeepers and Commercial Producers. *Antibiotics (Basel)*, 11, 9, 1163. DOI: 10.3390/antibiotics11091163.
59. Baky M.H. et al. (2023). Bee Pollen and Bread as a Super-Food: A Comparative Review of Their Metabolome Composition and Quality Assessment in the Context of Best Recovery Conditions. *Molecules*, 28, 2, 715. DOI: 10.3390/molecules28020715.
60. Dumitru C.D. et al. (2022). Bee-Derived Products: Chemical Composition and Applications in Skin Tissue Engineering. *Pharmaceutics*, 14, 4, 750. DOI: 10.3390/pharmaceutics14040750.
61. Ilie C.I. et al. (2022). Bee Pollen Extracts: Chemical Composition, Antioxidant Properties, and Effect on the Growth of Selected Probiotic and Pathogenic Bacteria. *Antioxidants*, 11, 959. DOI: 10.3390/antiox11050959.
62. Nader R.A. et al. (2021). Beehive Products as Antibacterial Agents: A Review. *Antibiotics*, 10, 717. DOI: 10.3390/antibiotics10060717.
63. Wehbe R. et al. (2019). Bee Venom: Overview of Main Compounds and Bioactivities for Therapeutic Interests. *Molecules*, 24, 2997. DOI: 10.3390/molecules24162997.
64. Boussaid A. Chouaibi M. Rezigt et al. (2014). Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. *Arabian Journal of Chemistry*, 11, 265–274.
65. Bouchelaghem S. (2022). Propolis characterization and antimicrobial activities against *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*: A review. *Saudi J Biol Sci*, 29, 4, 1936–1946. DOI: 10.1016/j.sjbs.2021.11.063
66. Brudzynski K. (2021). Honey as an ecological reservoir of antibacterial compounds produced by antagonistic microbial interactions in plant nectars, honey and honey bee. *Antibiotics*, 10, 551 DOI: 10.3390/antibiotics10050551
67. Bucekova M., Bugarova, Godocicova J. & Majtan J. (2020). Demanding New Honey Qualitative. *Foods*, 9(9), 1263.
68. Cilia G., Frantiniui F., Marchi M., Sagona S., Turchi B., Adamchuk L., Felicioli A. and Kačániova M. (2020). Antibacterial Activity of Honey Samples from Ukraine. *Veterinary Sciences*, 7(4), 181 doi: 10.3390/vetsci7040181
69. Ratiu, Ileana Andreea, et al. (2020). Correlation study of honey regarding their physicochemical properties and sugars and cyclitols content. *Molecules*, 25(1), 34. <https://doi.org/10.3390/molecules25010034>
70. Datti V. Ahmad U. & Hafsat N. (2020). Comparative of Honey Samples Collected from the Three Senatorsal Districts of Kano State. Nigeria. *Fudma Journal of Sciences*, 4(3), 170–177.
71. Bonerba E. et al. (2021). Determination of antibiotic residues in honey in relation to different potential sources and relevance for food inspection. *Food Chemistry*, 334, 127575. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127575>
72. Fernandez L. A., Ghilardic C., Hoffman B. et al. (2017). Microbiological quality of honey from the Pampas Region (Argentina) throughout the extraction process. *Revista Argentina de Microbiología*, 49(1), 55–61.
73. Dallagnol A.M. et al. (2022). Flavonoids and Phenylethylamides Are Pivotal Factors Affecting the Antimicrobial Properties of Stingless Bee Honey. *Journal Agric Food Chem*, 70, 39, 12596–12603. DOI: 10.1021/acs.jafc.2c04120.
74. Geana E. L., Ciucure C. T., Costinal D. & Ionete R. E. (2019). Evaluation of Honey in terms of quality and authenticity based on the general physicochemical pattern, major sugar composition and b13c signature. *Food control*, 106919.
75. Yupanqui Mieles J. et al. (2022). Honey: An Advanced Antimicrobial and Wound Healing Biomaterial for Tissue Engineering Applications. *Pharmaceutics*, 14, 8, 1663. DOI: 10.3390/pharmaceutics14081663
76. Combarros-Fuertes P. et al. (2020). Honey: another alternative in the fight against antibiotic-resistant bacteria? *Antibiotics*, 9, 1–21. DOI: 10.3390/antibiotics9110774.
77. Kryvyi, M., Yushchenko, O., Dikhtiar, O., Lisohurska, D., Stepanenko, V. (2021). Quality of helianthus annuus honey obtained in the conditions of radioactive contamination. *Food science and technology*, 15(2), 93–102. <https://doi.org/10.15673/fst.v15i2.2110>
78. Machado De-Melo A.A., Bicudo de Almeida-Muradian L., Sancho M.T., Pascual-Maté A. (2018). Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review. *Journal of Apicultural Research*, 57, 1, 5–37.
79. Nolan V.C., Harrison J., Cox J.A.G. (2019). Dissecting the antimicrobial composition of honey. *Antibiotics*, 8, 251. DOI: 10.3390/antibiotics 8040251.
80. Minden-Birkenmaier B.A., Bowlin G.L. (2018). Honey-Based Templates in Wound Healing and Tissue Engineering. *Bioengineering*, 5, 46. DOI: 10.3390/bioengineering5020046
81. Freitas A.S. et al. (2022). Propolis antibacterial and antioxidant synergisms with gentamicin and honey. *Journal Appl Microbiol*, 132, 4, 2733–2745. DOI: 10.1111/jam.15440.
82. Miguel M.G. et al. (2014). Phenols, flavonoids and antioxidant activity of aqueous and methanolic extracts of propolis (*Apismellifera L.*) from Algarve, South Portugal. *Food Science and Technology*, 34, 1, 16–23. DOI: 10.1590/S0101-20612014000100002.
83. Nainu F. et al. (2021). Pharmaceutical Prospects of Bee Products: Special Focus on Anticancer, Antibacterial, Antiviral, and Antiparasitic Properties. *Antibiotics*, 10, 822. DOI: 10.3390/antibiotics10070822.
84. Nichitoi M.M. et al. (2021). Polyphenolics profile effects upon the antioxidant and antimicrobial activity of propolis extracts. *Sci. Rep*, 11, 20113.
85. Przybyłek I., Karpiński T.M. (2019). Antibacterial Properties of Propolis. *Molecules*, 24, 2047. DOI: 10.3390/molecules24112047.
86. Ratajczak M. et al. (2021). Promising Antimicrobial Properties of Bioactive Compounds from Different Honeybee Products. *Molecules*, 26, 4007. DOI: 10.3390/molecules26134007.
87. Ullah A. et al. (2023). Pharmacological properties and therapeutic potential of honey bee venom. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 31, 1, 96–109. DOI: 10.1016/j.jsps.2022.11.008.
88. Bagameri L. et al. (2022). Royal Jelly as a Nutraceutical Natural Product with a Focus on Its Antibacterial Activity. *Pharmaceutics*, 14, 6, 1142. DOI: 10.3390/pharmaceutics14061142.

89. Fratini F. et al. (2016). Royal Jelly: An ancient remedy with remarkable antibacterial properties. *Microbiol Res.*, 192, 130–141. DOI: 10.1016/j.micres.2016.06.007.
90. Huang S. et al. (2014). Recent Advances in the Chemical Composition of Propolis. *Molecules*, 19, 12, 19610–19632. DOI: 10.3390/molecules191219610.
91. Valverde S. et al. (2022). Recent trends in the analysis of honey constituents. *Food Chem.*, 387, 132920. DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.132920.
92. Ferreiro-González M. et al. (2018). Rapid quantification of honey adulteration by visible-near infrared spectroscopy combined with chemometrics. *Talanta*, 188, 288–292. DOI: 10.1016/j.talanta.2018.05.095.
93. Saranraj P., Sivasakthi S. (2018). Comprehensive review on honey: biochemical and medicinal Properties. *Journal of Academia and Industrial Research (JAIR)*, 6, 10, 165–181.
94. Wieczorek P.P. et al. (2022). Variability and Pharmacological Potential of Propolis as a Source for the Development of New Pharmaceutical Products. *Molecules*, 27, 5, 1600. DOI: 10.3390/molecules27051600
95. Salatino A. (2022). Perspectives for Uses of Propolis in Therapy against Infectious Diseases. *Molecules*, 27, 14, 4594. DOI: 10.3390/molecules27144594
96. Sidor E. et al. (2021). Searching for Differences in Chemical Composition and Biological Activity of Crude Drone Brood and Royal Jelly Useful for Their Authentication. *Foods*, 10, 2233. DOI: 10.3390/foods10092233.
97. Spoială A. et al. (2022). Synergic Effect of Honey with Other Natural Agents in Developing Efficient Wound Dressings. *Antioxidants*, 12, 1, 34. DOI: 10.3390/antiox12010034.
98. Cornara L. et al. (2017). Therapeutic Properties of Bioactive Compounds from Different Honey bee Products. *Front Pharmacol*, 8, 412. DOI: 10.3389/fphar.2017.00412.
99. Yang Y.C. et al. (2018). 10-hydroxy-2-decenoic acid of royal jelly exhibits bactericide and anti-inflammatory activity in human colon cancer cells. *BMC Complement Altern Med*, 18, 1, 202. DOI: 10.1186/s12906-018-2267-9
100. Uran H., Aksu F. & Dulger Altiner D. (2017). A research on the chemical and microbiological qualities of honeys sold in Istanbul. *Food Science and Technology*, 37 (1), 30–33.
101. Kotelevich V.A., PhD, Associate Professor, Zhytomyr, Ukraine.
102. Huralska S.V. Doctor of veterinary sciences, professor, Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine.
103. Honcharenko V.V., PhD, Associate Professor, Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine.

Kotelevych V. A., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

Huralska S. V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

Honcharenko V. V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

Veterinary and sanitary assessment of honey and other beekeeping products according to quality and safety indicators

The purpose of the review was to provide a veterinary and sanitary evaluation of honey and other beekeeping products according to quality and safety indicators in the light of modern research to ensure consumer safety.

A big problem today is the decrease in the protective functions of the body of the population of Ukraine, the increase in oncological, cardiovascular and other diseases, which is associated with a decrease in the activity of the antioxidant system due to the influence of poor nutrition, stress (war), environmental pollution with radioactive and other harmful substances.

Antioxidants of natural or artificial origin are able to bind excess free radicals and prevent the accelerated oxidation of lipids and the formation of unwanted oxidation products, thus strengthening the body's protective functions. The best sources of natural antioxidants are bee products. Honey contains a significant amount of enzymes, phenols, organic acids and flavonoids. There are especially many antioxidants in dark varieties of honey. Scientifically confirmed antibacterial properties of beekeeping products: honey, propolis, bee venom, perga, royal jelly, bee pollen.

However, beekeeping products have high adsorption properties, and therefore can be potentially dangerous for human health due to the accumulation of harmful substances in the soil, water and air and antibacterial drugs used to treat bees. A great danger is the use in crop production of drugs of systemic action that can accumulate in pollen and nectar.

Since the price of honey is 5-10 times higher than that of sugar, it is often subject to falsification. Therefore, its quality and safety are among the national priorities of any state.

In order to ensure the production of safe honey and beekeeping products, their competitiveness on the foreign market and the trust of domestic consumers in the period of man-made environmental pollution, it is necessary to carry out strengthened veterinary and sanitary control at all levels – from production, storage, supplier-procurement to the retail consumer, to carry out monitoring research, which is an important component of food security. A systematic review of domestic regulatory documentation for beekeeping products, which needs optimization, is relevant.

Key words: organoleptic, physicochemical, sanitary indicators, toxic elements, falsification, quality and safety.

**ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА ВІДГОДІВЕЛЬНІ ЯКОСТІ БИЧКІВ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ,
ВИРОЩЕНИХ ЗА ІНТЕНСИВНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ**

Ладика Володимир Іванович

доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік Національної академії аграрних наук України
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-6748-7616
v.i.ladyka@ukr.net

Тимченко Олександр Леонідович

аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0009-0001-6881-6108
timchenkooleksandr@gmail.com

Кисельов Олександр Борисович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-0134-7893
oleksandr.kyselov@snaau.edu.ua

Опара Віктор Олексійович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-8917-4423
vopara@ukr.net

Михалко Олександр Григорович

доктор філософії
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-0736-2296/G-2305-2018
snaau.cz@ukr.net

У статті наведено результати дослідження з вирощування та годівлі бичків чистопорідної швіцької породи, а також її помісей з герефордською та бельгійською блакитною породами від народження до 15-місячного віку в умовах фермерського господарства. Аналіз фактичних раціонів бичків молочного (0–2 міс.) та післямолочного (2–4 міс.) періодів показує, що вони за вмістом енергії, протеїну та інших факторів живлення в цілому відповідали нормам годівлі телят м'ясних порід для одержання середньодобового приросту живої маси близько 1000 г. Слід відзначити, що в період дорощування і відгодівлі тварин годували *ad libitum*, а добову норму кормосуміші постійно контролювали за кількістю залишків на кормовому столі (близько 5%). Наші дослідження показали, що помісні бички 2 та 3 дослідної групи у всіх вікових періодах за показником абсолютної прірістки перевищували пріріст живої маси бичків контрольної групи. У період 12–15 місячного віку різниця між бичками швіцької породи та помісями з герефордською породою склала 38,4 кг (35%) та помісей з бельгійською блакитною 56 кг (51%). Наші дослідження показали, що помісні бички 2 та 3 дослідної групи у всіх вікових періодах за показником абсолютної прірістки перевищували пріріст живої маси бичків контрольної групи. У період 12–15 місячного віку різниця між бичками швіцької породи та помісями з герефордською породою склала 38,4 кг (35%) та помісей з бельгійською блакитною 56 кг (51%). Так різниця по живій масі у 6-місячному віці між бичками швіцької породи та її помісями з герефордською породою склала 45,2 кг (24,1%), 9-місячному віці 93,3 кг (34,9%), 12-місячному віці 135,1 кг (37,5%) та 15-місячному віці 174 кг (37%) при достовірній різниці. Помісні бички бельгійської блакитної породи відповідно у 6-місячному віці мали наступні показники по приросту живої маси 26,5 кг (14,1%), 9-місячному віці 56,4 кг (21%), 12-місячному віці 100,5 кг (27%) та 15-місячному віці відповідно 156 кг (33%) у порівнянні з бичками швіцької породи при достовірній різниці. Варто також відзначити, що з віком, незалежно від генотипу, витрати як енергії так і протеїну на одиницю приросту підвищувались. За весь період досліду помісні тварини краще трансформували в пріріст як енергію, так і протеїн. Ця перевага над контролем за обмінною енергією складала 28,5 та 26,3%, а за сирим протеїном – 28,8 та 26,8% для дослідних груп 2 і 3. Для підвищення ефективності вирощування та отримання більшого виходу м'ясної сировини від однієї голови слід орієнтуватися на вирощування бичків бельгійської блакитної породи яка згідно наших досліджень впродовж усіх вікових періодів

характеризувалася більш високою живою масою та енергією приросту що відобразилося у середньодобових приростах.

Ключові слова: мясне скотарство, жива маса, приrostи, витрати кормів, раціон, схрещування, чистопорідне розведення, промислове схрещування

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.7>

Вступ. Підвищений інтерес до розведення телят м'ясних та м'ясо-молочних напрямків є результатом тенденцій розвитку суспільства, особливо через ріст споживання якісної продукції тваринного походження. Вирощування великої рогатої худоби є не тільки основою промислового м'ясного скотарства, але одночасно являється і частиною сучасного домашнього фермерства в багатьох частинах світу та Україні (Denysenko, 2012; Honig et al., 2022). Як на рівні індустріальних ферм, так і у окремих присадибних фермерських господарствах основним показником, до якого прикута увага виробника та який визначає ефективність діяльності, є інтенсивність росту поголів'я за визначений проміжок часу, що дозволяє досягти цільової маси тварини, за якої формується краща якість туші (Judge et al., 2019). Крім досягнутої забійної маси, дуже важливим є формування окремих частин туші, що представляють собою найбільш цінні м'ясні відруби.

Досягнення високих показників м'ясної продуктивності у скотарстві забезпечується різними факторами. Генотип, стадо, регіон, рік і місяць отелення, кількість отелень, тип спаровування, стать народжених телят, вік відлучення, конституція тіла матки та її вік, кормова база є основними факторами впливу на вагу та середньодобовий приріст телят (Berry & Evans, 2014; Clarke et al., 2009; Rolfe et al., 2011). Також важливим способом впливу на продуктивність стада та інтенсивність росту худоби є правильно використовувані методи розведення (Zanon et al., 2020).

За даними багатьох дослідників генетична основа корів впливає на досягнуту забійну вагу народжених для забою телят. Генетичне покращення продуктивності м'яса залежить також від програм розведення, які використовують генетичну мінливість між породами та всередині породи великої рогатої худоби (Biscarini et al., 2015). Крім того, умови розведення та поводження з поголів'ям можуть впливати на збільшення живої маси. Ефективність розведення завжди буде підсумком факторів, які визначають собівартість і закупівельну ціну відлучених телят (Macleod et al., 2019).

Відомо, що основою виробничого процесу м'ясного скотарства є раціональне використання методів відтворення поголів'я, які фермерські господарства застосовують по різному у зв'язку із використанням різноманітних генотипів корів місцевого та іноземного походження (Basiel & Felix, 2022). При цьому підвищено увагу виробники яловичини приділяють впровадженню виключно тих методів розведення м'ясної худоби, які дають змогу максимально ефективно використовувати як біологічні особливості організму, так і породні якості, що в результаті формує рівень м'ясної продуктивності поголів'я (Moorey & Biase, 2020). Реалізувати з найвищим прибутком таку практику в умовах промислової індустріальної ферми

є можливим за досягнення ефекту гетерозису через використання гібридизації або при застосуванні способу промислового схрещування (Akanno et al., 2018).

Поліпшення потенціалу збільшення маси та підвищення класу туш у телят, призначених для забою з м'ясних, м'ясо-молочних та молочних стад, дозволяє підняти економічну цінність поголів'я і дозволити наростити виробництво продукції (Ahmed et al., 2023). Давно відомо, що ефективним способом покращення виробництва яловичини в стадах комбінованого напрямку є осіменення більшої кількості телиць і корів спермою биків м'ясного напряму, базуючись на методиці промислового схрещування (Berry & Ring, 2020). Однак, при виборі м'ясої породи бугаїв необхідно враховувати їх вплив як на процес отелення, так і на збільшення маси туші та її показників (Kučević et al., 2019). Результати досліджень в цьому напрямку показали, що схрещування м'ясо-молочних корів з бугаями м'ясного напряму, особливо пізньостиглих порід, має потенціал для значного підвищення виробництва яловичини в молочних стадах. Поліпшення характеристики туші та приросту маси були найбільш помітними у молодих помісних бугаїв, де найбільший набір маси для однопородних комбінацій становив 67% (Krupa et al., 2005).

Потомство від різних комбінацій м'ясних та м'ясо-молочних порід корів демонструвало різний середньодобовий приріст туші та характеристики з точки зору вгодованості та конформації у телиць, бичків і молодих биків. При цьому промислове схрещування мало незначний вплив підвищенню показника кількості мертвонароджених телят (Eriksson et al., 2020). Також відомо, що використання плідників м'ясних порід за промислового схрещування негативно вплинуло на процес отелення, особливо у першоплідних молочних корів порівняно із аналогами, отриманими від чистопородного розведення (McGee et al., 2005; Wetlesen et al., 2020). На противагу сказаному в інших дослідженнях доведено, що при використанні кращих бичків м'ясних порід з високою племінною цінністю для осіменення маточного поголів'я м'ясо-молочних стад фіксувалося зниження відсотку ускладнень отелення (Ahlberg, 2014; Bennett et al., 2021). Вищі середньодобові приrostи у телят, отриманих за використання методу промислового схрещування порівняно із середньодобовими приrostами поголів'я одержаного за використання методу чистопородного розведення свідчать про вищий ступінь пристосованості конкретної породи до умов вирощування (Albertí et al., 2008).

За даними іноземних науковців (Grodkowski et al., 2023) генотип корів має вплив не тільки на обсяги споживання корму, а також на швидкість процесу його поїдання, що в свою чергу підвищує інтенсивність росту тварин, однак знижує показник м'ясності туші. Вказані

автори (Grodkowski et al., 2023) стверджують, що поголів'я місцевої селекції голштино-фризьких корів і бурих швейцарських корів витрачали більше часу на споживання корму та менше живали порівняно з аналогами бурих швейцарських корів отриманих методом чистопородного розведення. Раніше поширені праці (Mendonça et al., 2019) свідчать про перевагу в рості поголів'я одержаного методом схрещування порівняно із телятами, народженими за чистопородного розведення. Натомість в інших даних вказано на відсутність достовірної різниці у інтенсивності росту телят одержаних за використання чистопородного розведення та промислового схрещування (McIntosh et al., 2023).

Тенденція до зростання вимог споживачів до м'ясної продукції, які включають також очікування щодо зростання якості м'яса при незмінній його ціні ставить перед виробниками яловичини непрості задачі. Відтак виробники в Україні шукають можливості підвищити економічну ефективність виробництва шляхом використання генотипів великої рогатої худоби іноземного походження в якості батьківських форм, щоб отримувати високопродуктивних товарних гібридів (Miller et al., 20001; Van Wezemael et al., 2010), що відрізняються покращеними показниками росту. При цьому як стверджують вітчизняні автори (Skoromna et al., 2022) у структурі м'ясніх порід великої рогатої худоби найвищу частку мають породи: 23% – абердин-ангуська, 22% – поліська та волинська м'ясні, 10% – південна м'ясна, 6% – українська м'ясна, 6% – симентальська м'ясна, менше 3,5% – інші породи та продовжується інтенсивне завезення тварин різних порід та походження. Також поширенім генотипом м'ясної худоби в Україні є корови породи герефорд, відомої високими приростами та значною передзабійною вагою. Забійний вихід у герефордів середньому коливається від 60 до 65%. Середньодобовий приріст породистих бичків складає 0,8–1 кг. При цьому витрата корму на 1 кг приросту складає близько 7–8 кормових одиниць, у 15 місяців важать 510–550 кг (Rudyk et al., 2009).

Серед порід комбінованого типу господарствами використовується поголів'я швіцької худоби м'ясного та м'ясо-молочного напрямку. За даними вітчизняних авторів телята даної породи досягають ваги 250 кг за перший рік відгодівлі та 350–370 кг за півтора року утримання. Правильна годівля молодняку дає приріст у добу 800–1000 грамів. При цьому забійний вихід становить 50–60%, залежно від габаритів тварини. Швіцькі телята відрізняються міцним здоров'ям та високою інтен-

сивністю росту, однак вибагливі до технології годівлі (Pipala, 2006; Wenker et al., 2022).

Великим інтересом і популярністю користується порода м'ясного спрямування бельгійська блакитна (Solé et al., 2017). Середньодобовий приріст у цієї породи теличок складає від 900 до 1400 г, у бичків – 1200–1800 г. Маса бугайів у 1,5 року досягає 740 кг. Забійний вихід м'яса з туші становить 80% (Taglapietra, 2018). Господарства м'ясного напрямку продуктивності в Україні постійно експериментують із використанням різних генотипів ВРХ, включаючи і бельгійську блакитну. Так, у працях вітчизняних дослідників було знайдено вищі середньодобові приrostи помісних телят отриманих методом промислового схрещування, під час якого телиць місцевої селекції осіменяли спермою бичків бельгійської блакитної породи порівняно із аналогами абердин-ангуської, лімузину та симентальської порід, одержаними за чистопородного розведення (Ohorodnichuk, 2022; Olofsson & Öhman, 2016).

Таким чином із урахуванням гострої потреби покращувати економічні показники діяльності виробники яловичини в Україні продовжують використовувати поголів'я ВРХ різного походження, застосовуючи ті методи розведення, що дають кращий результат, у зв'язку з чим подальше дослідження даної проблеми залишається актуальним.

Тому **метою нашої** роботи є вивчити залежність інтенсивності росту помісного поголів'я великої рогатої худоби, отриманого за різних методів розведення та за використання тварин різних генотипів в умовах промислової ферми в Україні.

Матеріали і методи дослідження. Науково-виробничий дослід по вирощуванню помісних бугайців на м'ясо було проведено в умовах селянського фермерського господарства «Віталія» у селі Чернечча Слобода Буринського району протягом 2023 року. Для цього за методом збалансованих груп було сформовано 3 групи помісних бугайців (табл. 1).

Живу масу піддослідних бугайів вивчали шляхом індивідуального щомісячного зважування у наступні вікові періоди: при народженні, 6, 9, 12 і 15 місяців. Зважування тварин у тваринництві є найпоширенішим засобом оцінки показників рісту та розвитку, а жива маса – одним із суттєвих показників у комплексній оцінці вирощування тварини. Зважування проводили в один і той же час доби використовуючи вагову платформу для зважування тварин. Результати вносили до жур-

Таблиця 1

Схема досліду

Група	Порода		Кількість голів	Зважування, міс.
	мати	батько		
I – контрольна	Швіцька	Швіцька	20	при народженні, 6, 9, 12, 15
II – дослідна	Швіцька	Герефорд	20	при народженні, 6, 9, 12, 15
III – дослідна	Швіцька	Бельгійська блакитна	20	при народженні, 6, 9, 12, 15

налу реєстрації приплоду та вирощування ремонтного молодняку.

Для більш повної характеристики динаміки росту визначали абсолютні та середньодобові приrostи живої маси.

Експеримент був проведений за технологією мясного скотарства, який передбачає молочний період, дорощування і відгодівллю молодняку за безпривязного групового утримання на глибокій підстилці.

Комплектування груп піддослідних бугайців здійснювалось відразу після народження. Протягом молочного періоду, який тривав 2 місяці, бичків утримували в індивідуальних клітках, які розміщувались в приміщенні. Протягом цього періоду тваринам щоденно випоювали 6 л сквашеного молока (2 рази на добу). Починаючи з 5-го дня бичків починали привчати до споживання передстартового комбікорму, а його кількість протягом перших чотирьох місяців не перевищувала 1,5 кг на добу. Гранульований передстартерний комбікорм (виробник ТОВ «Комбіфід») містив 20% сирого протеїну та забезпечував тварин всім комплексом поживних, мінеральних та біологічно-активних речовин.

Склад та поживність раціонів молодняку різного віку представлено в таблиці 2.

Аналіз фактичних раціонів бичків молочного (0–2 міс.) та післямолочного (2–4 міс.) періодів показує, що вони за вмістом енергії, протеїну та інших факторів живлення вцілому відповідали нормам годівлі телят мясних порід для одержання середньодобового приросту живої маси близько 1000 г (Provatorov, 2023).

В період дорощування годівлю молодняку здійснювали загальнозмішаним раціоном, що складався із типових для зони Полісся України кормів: силосу кукурудзяного, сінажу із суміші однорічних злакових і бобових трав та сінажу жита, а також енергетичних і білкових концентрованих кормів, частка яких в структурі досягала майже 60% в 4–6 місячному віці та 46% у віці 6–9 місяців. При цьому вміст обмінної енергії в сухій речовині складав близько 10 МДж/1кг СР, а рівень сирого протеїну – 16,0 та 11,9% відповідно для віку 4–6 та 6–9 місяців відповідно.

В період відгодівлі раціон складався вже із меншої кількості компонентів. До його складу включали солому (до 1,5 кг) та з'їди від загально-змішаного раціону.

Таблиця 2

Склад (кг) та поживність раціонів бичків від народження до 15-місячного віку

Корми	Вікові періоди, міс.				
	0–2	2–4	4–6	6–9	9–15
Корми молочного та післямолочного періодів					
Сквашене молоко	6	–	–	–	–
Предстартерний комбікорм	1,5	1,5	–	–	–
Зерно кукурудзи	–	0,5	–	–	–
Корми у складі загально-змішаного раціону для дорощування та відгодівлі					
Силос кукурудзяний	–	1,13	5,23	8,8	11,00
Солома	–	–	–	1,2	1,50
З'їди 33Р для корів	–	–	–	2,4	3,00
Сінаж злако-бобовий (однор.)	–	0,200	0,90	–	–
Сінаж жита	–	0,200	0,90	–	–
Кукурудзяна паста (волог. 33%)	–	0,296	1,28	4,8	6,00
Дерть горохова	–	0,137	0,640	–	–
Дерть пшенична	–	0,049	0,230	–	–
Дерть сої (жареної)	–	0,093	0,430	–	–
Висівки пшеничні	–	0,132	0,610	–	–
Шрот соняшниковий	–	0,069	0,320	0,96	1,2
Пивна дробина (суха)	–	0,078	0,360	–	–
Крейда	–	0,012	0,057	0,06	0,08
Сіль	–	–	0,045	0,060	0,065
В раціоні міститься					
Обмінної енергії, МДж	36,03	36,66	55,15	73,31	98,34
Сухої речовини, кг	2,1	2,83	5,56	8,01	10,01
Сирого протеїну, г	510	524	887	946	1164
Перетравного протеїну, г	468	447	705	772	944
Сирого жиру, г	297	139	219	211	263
Сирої клітковини, г	75	322	921	1522	1857
Крохмалю, г	375	851	1293	1976	2434
Цукру, г	390	156	212	231	280
Кальцію, г	19,8	21,8	44,6	53,4	68,8
Фосфору, г	17,2	19,7	23,8	30,7	38,3

ону дійних корів(до 3 кг). Концентрація енергії та протеїну в СР також були на достатньо високому рівні (9,8 МДж/1 кг СР та 11,6% відповідно). Рівень сирої клітковини при цьому був мінімальним – 18,6%. В якості концентратів згодовували 6 кг кукурудзяної пасті(вологість 33%) та 1,2 кг соняшникового шроту.

Слід відзначити, що в період дорощування і відгодівлі тварин годували *ad libitum*, а добову норму кормосуміші постійно контролювали за кількістю залишків на кормовому столі (блізько 5%). В процесі вирощування кількість корму поступово збільшували відповідно до збільшення його споживання. Облік спожитих кормів визначали погрупово, за різницею кількості заданої кормосуміші та її залишку через добу.

Кормосуміш роздавалася 1 раз на добу (зранку). Тварини в загонах мали вільний доступ до води.

Результати дослідження. Проблема росту та розвитку молодняку є однією з найбільш важливих та актуальних у сучасній галузі тваринництва. Для її вирішення необхідне всебічне вивчення біологічних закономірностей росту та розвитку тварин, а також дослідження найважливіших життєво-необхідних вимог їхнього організму до зоогігієнічних, технологічних та кліматичних умов вирощування. Таким чином процес індивідуального розвитку організму є досить складним та довготривалим процесам взаємодії спадкових чинників, а також умов утримання та годівлі тварини. Саме взаємодія зазначених чинників і має суттєвий вплив на фенотиповий профіль будь-якої тварини (Tkachuk, 2019).

Для визначення якісних показників скоростигlosti тварини необхідно мати чітке уявлення як змінювалася жива маса тварини у кожний окремий період вирощування. Як ми знаємо через приріст та кінцеву живу масу у зоотехнії характеризують як господарську, так і фізіологічну скоростигlostь. Важливість цих показників обумовлена позитивним зв'язком кінцевої живої маси з основними показниками продуктивності (Honcharenko, 2011).

З багатьох досліджень ми знаємо, що при вирощуванні тварин на м'ясо кінцева жива маса це основний показник який визначає кількісний вихід готового продукту. Сучасна м'ясна худоба відрізняється не лише своєю великою живою масою та високим забійним виходом, а й особливостями нарощування м'язової тканини за умов використання однакової кількості кормів (Keady et al., 2017).

Вивченю показників росту та розвитку великої рогатої худоби присвячено досить велика кількість досліджень, водночас практично відсутня інформація що до вивчення показників вирощування сучасних м'ясних порід таких як бельгійська блакитна та її помісей. Дослідження показників зміни живої маси у різні періоди вирощування дозволяє більш чітко контролювати сам процес вирощування та годівлі тварин (табл. 3).

Аналізуючи показники інтенсивності росту піддослідних бичків, було встановлено, що за однакових умов утримання та годівлі серед чистопорідних бугайців та їх помісей існують певні відмінності, а саме помісні бички м'ясних порід 2 та 3 групи мали явну перевагу від народження і до досягнення 15-місячного віку. При цьому найменша жива маса при народженні, як і очікувалося була у чисторідних бичків швіцької породи 38,3 кг, при цьому бички 2 та 3 дослідної групи мали однакову масу 40,3 кг та 40,6 кг відповідно. Згідно з даними таблиці 3 видно, що бички 2 та 3 дослідної групи від народження і до 15-місячного віку мали достовірну перевагу над бичками контрольної групи, що підтверджується результатами біометричної обробки. Аналізуючи отриманні данні по окремих вікових періодах вирощування бичків слід відмітити про дещо більшу скоростигlostь помісей з 2 та 3 групи у порівнянні з бичками швіцькох породи. Так різниця по живій масі у 6-місячному віці між бичками швіцької породи та її помісями с герефордською породою склала 45,2 кг (24,1%), 9-місячному віці 93,3 кг (34,9%), 12-місячному віці 135,1 кг (37,5%) та 15-місячному віці 174 кг (37%) при достовірній різниці ($P \leq 0,001$). Помісні бички бельгійської блакитної породи відповідно у 6-місячному віці мали наступні показники по приросту живої маси 26,5 кг (14,1%), 9-місячному віці 56,4 кг (21%), 12-місячному віці 100,5 кг (27%) та 15-місячному віці відповідно 156 кг (33%) у порівнянні з бичками швіцької породи при достовірній різниці ($P \leq 0,001$).

Таким чином, ми бачимо, що помісні бички мали досить високу достовірну різницю у порівнянні з бичками швіцької породи, що характеризує їх високий прижиттєвий рівень м'ясної продуктивності.

Важливим показником інтенсивності росту піддослідних бичків є їх абсолютний та середньодобовий приріст (табл. 4).

Динаміка живої маси бичків піддослідних груп, кг (n=20), M±m

Вік, місяців	Групи тварин		
	1 група	2 група	3 група
0	38,3±0,2	40,3±0,3***	40,6±0,3***
6	187,2±0,7	232,4±4,7**	213,7±1,4***
9	267,3±1,3	360,6±6,7**	323,7±1,9***
12	360,1±2,7	495,2±6,7**	460,6±2,9***
15	469,6±4,0	643,6±7,6**	626,0±5,7***

Примітки: *P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001.

Таблиця 3

Таблиця 4

Показники абсолютноого середньодобового приростів живої маси піддослідних бугайців, г

Вік, місяць	Показники	
	Абсолютний $M \pm m$	Середньодобовий $M \pm m$
	Група 1	
0	148,9±0,6	0,827±0,003
6 – 9	80,0±0,8	0,889±0,009
9–12	92,±2,1	1,03±0,02
12 – 15	109,4±30	1,21±0,03
Група 2		
0	192,1±4,4***	1,06±0,02***
6 – 9	128,1±2,9***	1,42±0,03***
9–12	135,2±2,0***	1,50±0,02***
12 – 15	147,8±5,3***	1,64±0,05***
Група 3		
0	173,1±1,3***	1,57±0,1***
6 – 9	110,0±1,2**	1,22±0,01***
9–12	136,9±2,7***	1,52±0,03***
12 – 15	165,4±4,5***	1,83±0,05***

Примітки: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Наші дослідження показали, що помісні бички 2 та 3 дослідної групи у всіх вікових періодах за показником абсолютноого приросту перевищували приrost живої маси бичків контрольної групи. У період 12–15 місячного віку різниця між бичками швейцарської породи та поміснями з герефордської породи склала 38,4 кг (35%) та помісей з бельгійською блакитною 56 кг (51%).

Важливим показником інтенсивності росту піддослідних бичків є добовий прирост. За даним показником перевагу у всіх вікових періодах мали помісні бички 3 дослідної групи. Найвищий добовий приrost живої ваги був у помісних тварин 3 контрольної групи у період 12–15 місячного віку який склав 1 кг 830 г, дану перевагу ми можемо пояснити породними особливостями, а саме бички бельгійської блакитної породи мають ефект «подвійної мускулатури».

За результатами досліду була проведена оцінка витрат обмінної енергії та сирого протеїну на один кілограм приросту, отримані результати представлені у графіку 1 та 2.

Розведення тієї чи іншої породи чи помісей м'ясної худоби та ефективність виробництва яловичини певною мірою залежить від рівня продуктивності, оплати корму, співвідношення і виходу основних поживних речовин в туші.

Зазвичай оплата корма продукцією залежить від інтенсивності конверсії протеїну корму в харчовий білок м'яса. Цей показник характеризується більшою вариабельністю і залежить від породи, віку, рівня годівлі, умов утримання та багатьох інших факторів.

Результати проведеного досліду показують, що тваринами різних груп в окремі вікові періоди та за весь час досліду споживали та витрачали на 1 кг приросту різну кількість обмінної енергії та сирого протеїну (рисунок 1 та 2).

При цьому найбільшими витратами ОЕ та СП на приrost відрізняються тварини контрольної групи.

Витрати ОЕ на 1кг приросту, МДж

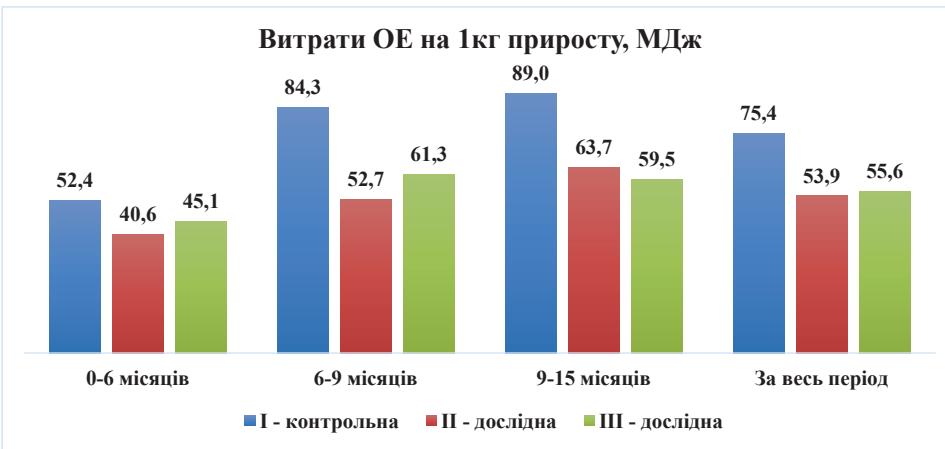


Рис. 1. Витрати обмінної енергії на один кілограм приросту, МДж

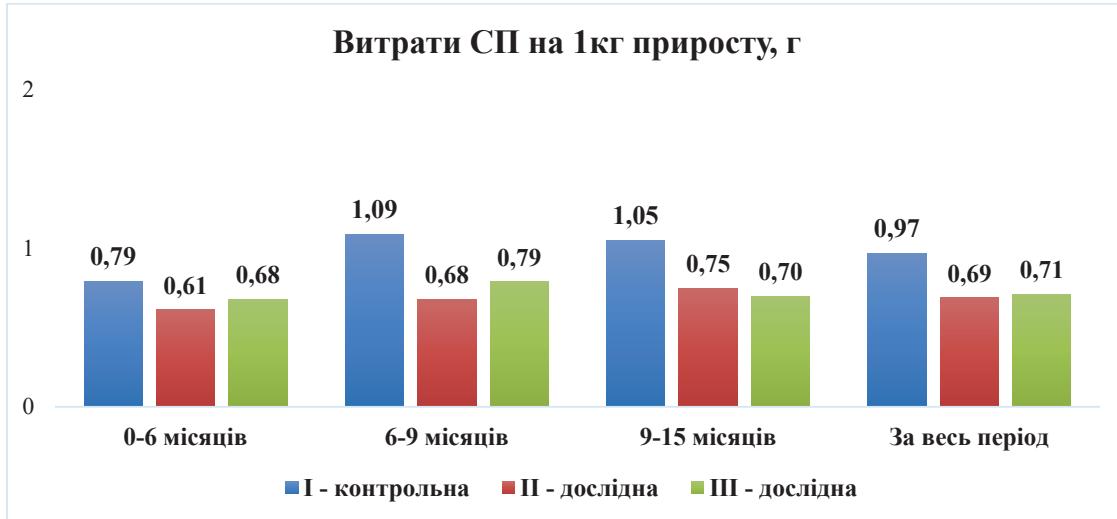


Рис. 2. Витрати сирого протеїну на один кілограм приросту, г

В першу чергу це пояснюється меншою їх інтенсивністю росту. До 6-ти місячного віку чистопородні бички швіцької породи витрачали на 1 кг приросту 52,37 МДж ОЕ та 0,79 кг сирого протеїну. Їх ровесники із дослідних груп 2 і 3 мали витрати енергії на 22,5 та 14,0%, а протеїну на 22,4 та 13,9% менші порівняно з контролем.

Аналогічна тенденція спостерігалась і в інші вікові періоди (6–9 та 9–12 місяців), при цьому найменшими витратами відзначались помісі швіцької та герефордської порід.

Варто також відзначити, що з віком, незалежно від генотипу, витрати як енергії, так і протеїну на одиницю приросту підвищувались ці показники підвищувалися.

За весь період досліду помісні тварини краще трансформували в приріст як енергію так і протеїн. Ця перевага над контролем за ОЕ складала 28,5 та 26,3%, а за СП – 28,8 та 26,8% для дослідних груп 2 і 3.

Показники ефективного використання кормів та витрати на них наведені у таблиці 5.

Обговорення. За результатами досліду було встановлено, що найбільший набір маси за чистопородного розведення бугаїв за період утримання із 6 до 12 місяців склав 92,5%, що співпало із даними (Bureš & Bartoň, 2012), який дійшов подібного висновку. Проте інші автори (Krupa et al., 2005) повідомляли про зростання живої маси в цей період утримання для однопородних комбінацій бичків на рівні лише 67%, що значно нижче наших даних.

Також подібно результатам викладеними у роботі (Albertí et al., 2008; Biscarini et al., 2015) стосовно вищих середньодобових приrostів у телят, отриманих за використання методу промислового схрещування порівняно із середньодобовими приrostами поголів'я одержаного за використання методу чистопородного розведення, ми також змогли встановити більш позитивний вплив використання методу схрещування на інтенсивність росту поголів'я, ніж при застосуванні методу чистопородного розведення в умовах промислової технології. Знайдена нами вища інтенсивність росту помісного молодняку

одержаного за промислового схрещування також знайшла своє підтвердження у раніше поширеній праці (Eriksson et al., 2020; Mendonça et al., 2019), яка свідчила про перевагу в рості поголів'я одержаного методом схрещування порівняно із телятами, народженими за чистопородного розведення. При цьому наші висновки щодо відставання тварин за чистопородного розведення від аналогів за промислового схрещування суперечать іншим даним (McIntosh et al., 2023), де вказано на відсутність достовірної різниці у інтенсивності росту телят одержаних за використання чистопородного розведення та промислового схрещування.

У підтвердження встановленого нами достовірно позитивного впливу схрещування швіцьких корів та бугаїв бельгійської блакитної породи на показники інтенсивності росту молодняку вітчизняні дослідники також отримали вищі середньодобові приrostи у помісних телят отриманих методом промислового схрещування за осіменення телиць місцевої селекції спермою бичків бельгійської блакитної породи порівняно із використанням бичків інших порід або чистопородного розведення (Ohorodnichuk, 2022; Olofsson, A., & Öhman).

Висновки. Результати проведеного досліду доводять, що бички різних груп в окремі вікові періоди, а також за весь період досліду споживали та витрачали на 1 кг приросту різну кількість обмінної енергії та сирого протеїну, при цьому найбільшими витратами обмінної енергії та сирого протеїну на приріст витрачали бички швіцької породи. Дослідним шляхом також було встановлено, що показники інтенсивності росту піддослідні бички за однакових умов утримання та годівлі найкращі показники були у помісних бичків герефордської та бельгійської блакитної породи які мали кращі показники приросту у порівнянні з бичками швіцької породи, що характеризує їх високий прижиттєвий рівень м'ясної продуктивності. При цьому необхідно відмітити перевагу тварин бельгійської блакитної за показником середньодобового приросту з показником 1840 г, над аналогами герефордської породи 1630 г відповідно.

Бібліографічні посилання:

1. Ahlberg, C. (2014). Genetic Parameter Estimates and Breed Effects for Calving Difficulty and Birth Weight in a Multi-Breed Population. Theses and Dissertations in Animal Science, 100. <http://digitalcommons.unl.edu/animalscidiss/100>
2. Ahmed, R. H., Schmidtmann, C., Mugambe, J., Thaller, G. (2023). Effects of the Breeding Strategy Beef-on-Dairy at Animal, Farm and Sector Levels. *Animals*, 13, 2182. <https://doi.org/10.3390/ani13132182>
3. Akanno, E. C., Abo-Ismail, M. K., Chen, L., Crowley, J. J., Wang, Z., Li, C., Basarab, J. A., MacNeil, M. D., Plastow, G. S. (2018). Modeling heterotic effects in beef cattle using genome-wide SNP-marker genotypes. *Journal of animal science*, 96(3), 830–845. <https://doi.org/10.1093/jas/skx002>
4. Albertí, P., Panea, B., Sañudo, C., Olleta, J. L., Ripoll, G., Ertbjerg, P., Williams J. L. (2008). Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. *Livestock Science.*, 114, 19–30. https://doi.org/10.3920/9789086866137_026
5. Basiel, B. L., Felix, T. L. (2022). Board Invited Review: Crossbreeding beef × dairy cattle for the modern beef production system, *Translational Animal Science*, 62, txac025. <https://doi.org/10.1093/tas/txac025>
6. Bennett, G. L., Thallman, R. M., Snelling, W. M., Keele, J. W., Freetly, H. C., Kuehn, L. A. (2021). Genetic changes in beef cow traits following selection for calving ease. *Translational animal science*, 5(1), txab009. <https://doi.org/10.1093/tas/txab009>
7. Berry, D. P., Evans, R. D. (2014). Genetics of reproductive performance in seasonal calving beef cows and its association with performance traits. *J Anim Sci.*, 92, 1412–1422. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6723>
8. Berry, D. P., Ring, S. C. (2020). Observed progeny performance validates the benefit of mating genetically elite beef sires to dairy females. *J Dairy Sci.*, 103, 2523–2533. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17431>
9. Biscarini, F., Nicolazzi, E. L., Stella, A., Boettcher, P. J., Gandini, G. (2015). Challenges and opportunities in genetic improvement of local livestock breeds. *Frontiers in genetics*, 6, 33. <https://doi.org/10.3389/fgene.2015.00033>
10. Bureš, D., & Bartoň, L. (2012). Growth performance, carcass traits and meat quality of bulls and heifers slaughtered at different ages. *Czech J. Anim. Sci.*, 57, (1), 34–43. <https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/cjs/2012/01/05.pdf>
11. Clarke, A. M., Drennan, M. J., McGee, M., Kenny, D. A., Evans, R. D., Berry, D. P. (2009). Intake, growth and carcass traits in male progeny of sires differing in genetic merit for beef production. *Animal*, 3, 791–801. <https://doi.org/10.1017/S1751731109004200>
12. Denysenko, M. P. (2012). Problemy ta perspektyvy rozvytiku miasnoho skotarstva v Ukraini [Problems and development perspectives of the cattle breeding in Ukraine]. Efektyvna ekonomika [Efficient economy], 11. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1912> (in Ukrainian)
13. Eriksson, S., Ask-Gullstrand, P., Fikse, W. F., Jonsson E., Eriksson J.-Å., Stålhammar H., Wallenbeck A., Hessle A. (2020). Different beef breed sires used for crossbreeding with Swedish dairy cows – effects on calving performance and carcass traits, *Livestock Science*, 232, 103902. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103902>.
14. Grodkowski, G., Gołębiewski, M., Ślósarz, J., Sakowski, T., Puppel, K. (2023). Comparison between the Behavior of Low-Yield Holstein-Friesian and Brown Swiss Cows under Barn and Pasture Feeding Conditions. *Animals*, 13, 1697. <https://doi.org/10.3390/ani13101697>
15. Honcharenko, I. V. (2011). Methodology of systematic evaluation of the genotype of high-yielding cows [Methodology of systematic evaluation of the genotype of high-yielding cows], Monograph. K.: Agrarian science, 352. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u248/metodologiya_sistemnoyi_ocinki_genotipu.pdf (in Ukrainian)
16. Honig, A. C., Inhuber, V., Spiekers, H., Windisch, W., Götz, K. U., Schuster, M., Ette, T. (2022). Body composition and composition of gain of growing beef bulls fed rations with varying energy concentrations. *Meat science*, 184, 108685. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108685>
17. Judge, M. M., Pabiou, T., Murphy, J., Conroy, S. B., Hegarty, P. J., Berry, D. P. (2019). Potential exists to change, through breeding, the yield of individual primal carcass cuts in cattle without increasing overall carcass weight. *J Anim Sci.*, 97, 2769–2779. <https://doi.org/10.1093/jas/skz152>
18. Keady, S. M., Watersa, S. M., Hamillb, R. M., Dunneb, P. G., Keanea, M. G., Richardsonc, R. I., Kenny, D. A., Moloney, A. P. (2017). Compensatory growth in crossbred Aberdeen Angus and Belgian Blue steers: Effects on the colour, shear force and sensory characteristics of longissimus muscle. *Meat Science*, 125, 128-135. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.11.020>
19. Krupa, E., Oravcová, M., Polák, P., Huba, J., Krupová, Z. (2005). Factors affecting growth traits of beef cattle breeds raised in Slovakia. *Czech J. Anim. Sci.*, 50(1), 14–21. <https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/cjs/2005/01/03.pdf>
20. Kučević, D., Papović, T., Tomović, V., Plavšić, M., Jajić, I., Krstović, S., Stanojević, D. (2019). Influence of Farm Management for Calves on Growth Performance and Meat Quality Traits Duration Fattening of Simmental Bulls and Heifers. *Animals: an open access journal from MDPI*, 9(11), 941. <https://doi.org/10.3390/ani9110941>
21. McGee, M., Keane, M. G., Neilan, R., Moloney, A. P., Caffrey, P. J. (2005). Production and Carcass Traits of High Dairy Genetic Merit Holstein, Standard Dairy Genetic Merit Friesian and Charolais × Holstein-Friesian Male Cattle. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 44(2), 215–231. <http://www.jstor.org/stable/25562549>
22. Macleod, M., Leinonen, I., Wall, E., Houdijk, J., Eory, V., Burns, J., Vosough Ahmadi, B., Barbero, G. M. (2019). Impact of animal breeding on GHG emissions and farm economics, EUR 29844 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, (online), <https://doi.org/10.2760/731326>
23. McIntosh, M. M., Spiegel, S. A., McIntosh, S. Z., Sanchez, J. C., Estell, R. E., Steele, C. M., Elias, E. H., Bailey, D. W., Brown, J. R., Cibils, A. F. (2023). Matching beef cattle breeds to the environment for desired outcomes in a changing climate: A systematic review, *Journal of Arid Environments*, 211, 104905. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2022.104905>.

24. Mendonça, F. S., MacNeil, M. D., Leal, W. S., Azambuja, R. C. C., Rodrigues, P. F., Cardoso, F. F. (2019). Cross-breeding effects on growth and efficiency in beef cow-calf systems: evaluation of Angus, Caracu, Hereford and Nelore breed direct, maternal and heterosis effects. *Translational animal science*, 3(4), 1286–1295. <https://doi.org/10.1093/tas/txz096>
25. Miller, M. F., Carr, M. A., Ramsey, C. B., Crockett, K. L., Hoover, L. C. (2001). Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *Journal of animal science*, 79(12), 3062–3068. <https://doi.org/10.2527/2001.79123062x>
26. Moorey, S. E., Biase, F. H. (2020). Beef heifer fertility: importance of management practices and technological advancements. *J Animal Sci Biotechnol* 11, 97. <https://doi.org/10.1186/s40104-020-00503-9>
27. Ohorodnichuk, H. (2022). Features of the marbled veal growing technology at LLC LIVE-STOCK4EXPORT. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 16–20. <https://doi.org/10.32718/nvvet-a9702> (in Ukrainian)
28. Olofsson, A., Öhman, S. (2016). Monster Cows and the Doing of Modern Biotechnology in Sweden. An Inter-sectional Risk Analysis. *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, 6(4), 186–196. <https://doi.org/10.2991/jrarc.2016.6.4.3>
29. Rolfe, K. M., Snelling, W. M., Nielsen, M. K., Freely, H. C., Ferrell, C. L., Jenkins, T. G. (2011). Genetic and phenotypic parameter estimates for feed intake and other traits in growing beef cattle, and opportunities for selection. *J Anim Sci* 89:3452–3459. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-3961>
30. Rudyk, I. A., Bushtruk, M. V., Starostenko, I. S., Stavetska, R. V., Ponomarenko, I. V., Tkachenko, S. V., Danylenko, V. P. (2009). Rozvedennia silskohospodarskykh tvaryn: Navchalnyi posibnyk. [Breeding of farm animals: Study guide], Kyiv. https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/3240/1/ROZVEDENNIA_%20SILS.pdf (in Ukrainian)
31. Pidpala, T. V. (2006). Selektsiia silskohospodarskykh tvaryn: Navchalnyi posibnyk [Breeding of farm animals: Study guide]. Mykolaiv: Vydavnychiy viddil MDAU [Mykolaiv: Publishing Department of MDAU]. https://moodle.znu.edu.ua/plugin-file.php/462263/mod_resource/content/1/Селекція%20СГ%20тварин.pdf (in Ukrainian)
32. Provatorov, G. V. (2023). Normy, ratsiony i pozhyvnist kormiv dlia riznykh vydiv silskohospodarskykh tvaryn: Dovidnyk [Norms, rations and nutrition of fodder for different types of farm animals: Handbook. Amounts], LLC "VTD "University Book", 488. <https://oldiplus.ua/normi-godivli-ratsioni-i-pozhivnist-kormiv-dlya-riznih-vidiv-silsko-gospodarskih-tvarin/> (in Ukrainian)
33. Skoromna, O. I., Holembivskyi, S. O., Razanova, O. P., Vikarchuk, N., Hordii, A. M. (2022). Efektyvnist rozvedennia krosiv belhiiskoi blakytnoi porody velykoi rohatoi khudoby v Ukraini [. Effectiveness of breeding crosses of the Belgian blue breed of cattle in Ukraine]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk* [Taurian scientific bulletin], 125, 184–193. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.125.26> (in Ukrainian)
34. Solé, M., Gori, A. S., Faux, P. (2017). Age-based partitioning of individual genomic inbreeding levels in Belgian Blue cattle. *Genet Sel Evol.*, 49, 92. <https://doi.org/10.1186/s12711-017-0370-x>
35. Tagliapietra, F. (2018). Growth performance, carcass characteristics and meat quality of crossbred bulls and heifers from double-muscled Belgian Blue sires and Brown Swiss, Simmental and Rendena dams. *Italian Journal of Animal Science*, 17(3), 565–573. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1401911>
36. Tkachuk, V. P. (2019). Porivnalna otsinka rostu ta rozvytku molodniaku poliskoi miasnoi porodyiu [Comparative assessment of growth and development of young Polish meat breed]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk* [Taurian Scientific Bulletin], 109(2), 135-140. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-2.21> (in Ukrainian)
37. Van Wezemael, L., Verbeke, W., de Barcellos, M. D. (2010). Consumer perceptions of beef healthiness: results from a qualitative study in four European countries. *BMC Public Health.*, 10, 342. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-342>
38. Wenker, M. L., Verwer, C. M., Bokkers, E. A. M., Te Beest, D. E., Gort, G., de Oliveira, D., Koets, A., Bruckmaier, R. M., Gross, J. J., van Reenen, C. G. (2022). Effect of Type of Cow-Calf Contact on Health, Blood Parameters, and Performance of Dairy Cows and Calves. *Frontiers in veterinary science*, 9, 855086. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.855086>
39. Wetlesen, M. S., Åby, B. A., Vangen, O., Aass, L. (2020). Estimation of breed and heterosis effects for cow productivity, carcass traits and income in beef × beef and dairy × beef crosses in commercial suckler cow production, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*, 69(3), 137–151. <https://doi.org/10.1080/09064702.2020.1746825>
40. Zanon, T., König, S., Gault, M. (2020). A comparison of animal-related figures in milk and meat production and economic revenues from milk and animal sales of five dairy cattle breeds reared in Alps region, *Italian Journal of Animal Science*, 19, 1, 1318–1328. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1839361>

Ladyka V. I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Tymchenko O. L., Graduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Kyselov O.B., PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Opara V. O., PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Mykhalko O. H., PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Characteristics of growth and fattening qualities of steers of different genotypes reared with intensive technology

The article presents the results of research on growing and feeding bulls of the purebred Brown Swiss breed, as well as its crossbreeds with the Hereford and Belgian blue breeds, from birth to 15 months of age in farm conditions. Analysis of the actual rations of calves during the dairy (0–2 months) and post-weaning (2–4 months) periods shows that, in terms of energy, protein and other nutritional factors, they fully corresponded to the norms of feeding calves of meat breeds to obtain an average daily increase in live weight of about 1000 mg. It should be noted that during the period of rearing

and fattening, the animals were fed ad libitum, and the daily rate of the feed mixture was constantly monitored by the amount of residues on the feed table (about 5%). Our research showed that the crossbreeds bulls of the 2nd and 3rd experimental groups exceeded the increase in live weight of the bulls of the control group in terms of absolute growth in all age periods. In the period of 12–15 months of age, the difference between bulls of the Brown Swiss breed and crossbreeds from the Hereford breed amounted to 38.4 kg (35%) and crossbreeds with Belgian blue 56 kg (51%). Our studies showed that the crossbreed bulls of the 2nd and 3rd research groups in all age periods exceeded the increase in live weight of bulls in the control group in terms of absolute growth. In the period of 12–15 months of age, the difference between the bulls of the Brown Swiss breed and the crossbreed from the Hereford breed was 38.4 kg (35%), and the crossbreed with the Belgian blue was 56 kg (51%). Thus, the difference in live weight at the age of 6 months between bulls of the Brown Swiss breed and its crossbreeds with the Hereford breed amounted to 45.2 kg (24.1%), at the age of 9 months 93.3 kg (34.9%), at the age of 12 months 135.1 kg (37.5%), and 174 kg (37%) at the age of 15 months, with a significant difference. Crossbreeds of Belgian blue bulls, respectively, at the age of 6 months had the following indicators of live weight gain: 26.5 kg (14.1%), at the age of 9 months 56.4 kg (21), at the age of 12 months 100.5 kg (27%), and at the age of 15 months, respectively, 156 kg (33%) in comparison with steers of the Brown Swiss breed with a significant difference. It is also worth noting that, with age, regardless of genotype, the consumption of both energy and protein per unit of growth increased. Over the entire period of the experiment, crossbreeds animals better transformed both energy and protein into growth. This advantage over control for metabolic energy was 28.5 and 26.3%, and for crude protein, it was 28.8 and 26.8% for experimental groups 2 and 3. In order to increase the efficiency of cultivation and obtain a greater yield of meat raw materials from one head, one should focus on the cultivation of steers of the Belgian blue breed, which, according to our research, throughout all age periods was characterized by higher live weight and growth energy, which was reflected in the average daily growth.

Key words: beef cattle breeding, live weight, gains, feed consumption, ration, crossbreeding, purebred breeding, industrial crossbreeding.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОГО ДОВГОЛІТТЯ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ ВІД СПАДКОВОГО ВПЛИВУ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ

Павленко Юлія Миколаївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-4128-122X

jasjulia@ukr.net

Компанець Ігор Олегович

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-3153-1491

igorokkompanets@gmail.com

Дослідження з оцінки бугаїв-плідників за ознаками тривалості використання та довічної продуктивності їхніх дочок проведено у стаді з розведення української чорно-рябої молочної породи приватного підприємства «Буринське» Підліснівського відділення Степанівської громади Сумської області. Вивчення ознак молочної продуктивності та довголіття дочірнього потомства бугаїв-плідників голштинської та української чорно-рябої молочної порід засвідчило істотну мінливість оцінюваних ознак під впливом їхньої спадковості. За дослідженнями показників довічної продуктивності дочок оцінюваних бугаїв-плідників мінливість довічних надою та молочного жиру виявилась досить істотною і склада у межах відповідно 14934-33031 та 570,5-1245,3 кг з різницями між лімітами 18097 та 674,8 кг ($P<0,001$), що переконливо засвідчує вплив спадковості плідників на ці ознаки. Отримані разом по стаду від'ємні коефіцієнти кореляції між надоєм за першу лактацію і показниками тривалості продуктивного використання ($r=-0,244$) та кількістю лактацій за життя ($r=0,253$) ($P<0,001$). Встановлені додатні коефіцієнти кореляції між величиною надою за першу лактацію та показниками довічної продуктивності потомства оцінюваних бугаїв-плідників. За напрямком та силою кореляції між надоєм за першу лактацію та довічними надоєм, виходом молочного жиру, вмістом жиру, надоєм на один день життя та продуктивного використання у межах оцінюваних плідників відрізнялася істотною мінливістю, відповідно -0,148-0,529; -0,175-0,597; -0,114-0,266; 0,158-0,629 та 0,163-0,657. Найвищі коефіцієнти кореляції між надоєм першої лактації та довічними показниками молочної продуктивності отримано переважно у потомства бугаїв з високими показниками надою первісток.

Ключові слова: українська чорно-ряба, голштинська, ознаки довголіття, кореляція, бугаї-плідники.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnsau.lvst.2024.1.8>

Вирішення проблеми довголіття корів молочних порід, яка з плином часу лише загострюється, займає, на теперішній період, одне з панівних місць серед важливих питань селекції. Про це повідомляють автори наукових публікацій, особливо у країнах з розвинутим молочним скотарством (Effa, et al., 2013; Jenko, et al., 2013; Murray, 2013; Karslioglu Kara & Koayuncu, 2018; Adamczyk et al., 2018; Horvath, et al., 2017). Проблема підняття й вітчизняними науковцями, які продовжують пошуки щодо її ефективного вирішення (Khmelnychyi & Boiko, 2010; Khmelnychyi & Loboda, 2014; Hladii, et al., 2015; Khmelnychyi, et al., 2012; 2015; Polupan, 2014). Як наукової точки зору, так і з селекційної практики зоотехнії відомо, що ознаки довголіття контролюються двома групами чинників як генотипового, так і паратипового характеру (Babik, (2017); Polupan, et al., 2021; Khmelnychyi, & Vechorka, 2017; Mazur, et al., 2018).

Враховуючи невисокі показники сили впливу генетичних та паратипових чинників на тривалість використання та довічної продуктивності корів і низький рівень їхньої успадкованості (Danshyn, et al., 2016; Polupan, et al., 2021; Shuliar, 2019, не варто очікувати високої ефективності селекції за використання масового добору

у напрямку зростання ознак довголіття. Разом з тим, доведений істотний вплив бугаїв-плідників на мінливість ознак довголіття (Babik, 2017; Babik & Fedorovych, 2017; Khmelnychyi & Vechorka, 2016; Khmelnychyi, et al., 2017) обумовлює актуальність проведення досліджень у напрямку пошуку ефективних селекційних методів подовження тривалості продуктивного використання корів молочної худоби. Наприклад, Babik (2017) при дослідженні ознак довголіття на великому поголів'ї голштинських корів (2902 гол.) встановила істотну та високодостовірну мінливість між дочками різних бугаїв-плідників, яка склада за тривалістю життя 1422-2595 днів, продуктивного використання – 644-2212 днів, кількістю лактацій за життя – 1,37-4,71 шт., довічного надою – 8551-46530 кг та довічного молочного жиру – 308-1706 кг.

Наступними авторами (Babik, et al., 2017) повідомляється, що дочки бугаїв-плідників різних країн селекції (Німеччина, США, Канада, Угорщина, Франція) відрізнялися між собою за показниками довголіття. Серед тварин голштинської породи кращими виявилися корови, які походили від бугаїв канадської та угорської селекції за тривалістю життя (2153 і 2259 днів), продуктивного використання (1288 і 1354 днів), лактування (1093 і 1156

днів), кількістю лактацій за життя (2,81 і 3,22), довічною продуктивністю за надоєм (22971 і 21979 кг), надоєм на один день життя (9,6 і 9,3 кг) та на один день лактування (21,0 і 18,5 кг) відповідно. Сила впливу батька на продуктивне довголіття тварин була суттєвішою, ніж сила впливу країни походження бугаїв-плідників.

За дослідженнями голштинських корів та помісних за голштинською породою різного походження української чорно-рябої молочної встановлена достовірна мінливість дочок різних бугаїв за тривалістю життя (1354-2350 днів), господарського використання (532-1450 днів) і лактування (443-1164 доби), довічним надоєм (9549-22676 кг) та виходом молочного жиру (377-900 кг), надоєм на один день життя (5,4-9,8 кг) та господарського використання (16,5-23,6 кг) (Poslavská, et al., 2017).

Подібне дослідження за ознаками довголіття дочок бугаїв-плідників голштинської та української чорно-рябої молочної порід, засвідчило суттєву мінливість оцінюваних ознак залежно від спадковості їхніх батьків (Khmelnychiy & Vechorka, 2016). При цьому кращими за оцінкою тривалості життя виявилися дочки бугаїв-плідників української чорно-рябої молочної породи Фаянса та Аванса з показниками відповідно 3589 і 3303 дні. Різниця на користь цих плідників у порівнянні з середнім показником по стаду високодостовірна і склала 1351 і 1065 днів ($P<0,001$). Порівняння дочок бугаїв-плідників української селекції з потомством голштинських також засвідчило достовірну перевагу за тривалістю життя дочок на їхню користь з мінливістю від 373 до 1841 дня ($P<0,001$), а за тривалістю продуктивного використання – від 438 до 1815 днів ($P<0,001$).

Проведені дослідження (Mazur, et al., 2019) на великому поголів'ї корів голштинської, українських чорно-та червоно-рябої молочних порід з вивчення тривалості та ефективності довічного використання залежно від їх надою за першу лактацію показали, що чим продуктивніша корова за вказану лактацію, тим триваліший період її продуктивного використання і вищі довічні надої ($P<0,05-0,001$). Коефіцієнти кореляції між надоєм корів за 305 днів першої лактації та показниками їх продуктивного довголіття були у всіх випадках від'ємними ($P<0,001$) Між надоєм первісток та їх довічним надоєм і довічною кількістю молочного жиру зв'язки були хоч і слабкими за силою, однак прямими і високодостовірними ($P<0,001$). Коефіцієнти кореляції між надоєм першої лактації та продуктивного використання у корів досліджуваних порід коливалися від +0,468 до +0,812. Цими ж вторами виявлено прямі ($P<0,001$), однак слабкі за силою зв'язки між надоєм за 305 днів кращої лактації у корів досліджуваних порід та тривалістю життя ($r=0,061-0,307$), продуктивного використання ($r=0,112-0,352$), лактування ($r=0,132-0,377$) і кількістю лактацій за життя ($r=0,117-0,377$).

Іншим автором (Kuziv, 2016) доведено, що довічний надій тварин української чорно-рябої молочної породи тісно корелює з тривалістю життя, тривалістю господарського використання, кількістю лактацій за життя і надоєм за один день життя. Позитивний вірогідний зв'язок встановлений між довічним надоєм і надоєм корів за окремі лактації.

Таким чином, наведені вище приклади наукових публікацій засвідчили існування впливу спадковості бугаїв-плідників на показники довічної продуктивності своїх дочок незалежно від походження, що спонукає до детального вивчення цієї проблеми, оскільки доведено, що роль спадковості бугаїв-плідників у генетичному поліпшенні стад сягає 90-95% (Basovskyi, et al., 1992).

Мета дослідження – характеристика бугаїв-плідників за ознаками тривалості використання та довічної продуктивності їхніх дочок з визначенням поліпшувачів за ознаками довголіття.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проведені за використання ретроспективної бази даних автоматизованої програми управління стадом СУМС “Орсек-СЦ” стада з розведення української чорно-рябої молочної породи ПП «Буринське» Підліснівського відділення Степанівської громади Сумської області.

Оцінку показників тривалості та ефективності довічного використання проводили за методикою Ю.П. Полупана (Polupan, 2010), зафіксувавши по кожній досліджуваній корові інформацію про дати народження (D_n), першого отелення (D_{1om}) і вибуття (D_e). По кожній лактації ($i = n$) враховували її тривалість (T_l), надій (H_i), вміст (%Ж_o) та вихід молочного жиру (МЖ_o) за усю лактацію. Показники тривалості та селекційної ефективності довічного використання корів обчислювали за наступними формулами: тривалість продуктивного використання (днів) – $T_{ne} = D_e - D_{1om}$; довічний надій (кг) – $H_o = \sum H_i$; довічний вихід молочного жиру (кг) – $MJ_o = \sum MJ_i$; середній довічний вміст жиру в молоці (%) – %Ж_o = $MJ_o \times 100 / H_o$; середній надій на 1 день продуктивного використання (кг) – $H_{ave} = H_o / T_{ne}$; кількість використаних лактацій (шт.) – $K_{av} = \sum K_{el}$. Показники досліджень опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі Microsoft Office Excel за використання програмного забезпечення за формулами, описаними В.І. Ладикою та ін. (Ladyka, et al., 2023).

Надійність отриманих даних оцінювали шляхом обчислення похибок статистичних значень (S.E.) та критеріїв надійності Стьюдента (td). Результати досліджень вважали значущими для першого при $P<0,05$ (*), другого $P<0,01$ (**) та для третього $P<0,001$ (***) порогу достовірності.

Результати дослідження. Вивчення ознак молочної продуктивності та довголіття дочірнього потомства бугаїв-плідників голштинської та української чорно-рябої молочної порід, засвідчило істотну мінливість оцінюваних ознак під впливом їхньої спадковості (табл. 1).

За надоєм корів-первісток, якщо розглядати цей показник у розрізі їхнього походження, то серед потомства бугаїв-плідників голштинської породи висока та достовірна мінливість за цією ознакою, з різницею між лімітами, склала 1567 кг молока ($P<0,001$) з найвищим показником дочок Марселлюса (7133 кг) лінії П.Ф.А.Чіфа та найнижчим – дочок Карсона (5566 кг) лінії Старбака. Мінливість надою корів-первісток, отриманих від плідників української чорно-рябої молочної породи, виявилась дещо нижчою і аналогічно склала 1075 кг ($P<0,001$) з вищим надоєм дочок Куранта (6263 кг) лінії С.Т. Рокіта

та нижчим – дочок Модного (5188 кг) лінії Метта. Мінливість жирномолочності потомства голштинських плідників варіювала у межах 3,74-3,85% з різницею між крайніми варіантами 0,11% ($P<0,001$), а потомства бугаїв вітчизняної селекції – 3,76-3,86% з достовірною різницею в 0,10% ($P<0,001$).

Вихід молочного жиру за даними першої лактації у дочірнього потомства бугаїв-плідників різного походження також відрізнявся високими показниками мінливості, рівень якої визначається величинами двох попередніх ознак. Аналогічно розділивши показники виходу молочного жиру від походження за батьком, мінливість потомства за цим показником становила у дочок бугаїв голштинської породи у межах 211,0-270,3 кг, а у дочок бугаїв вітчизняного походження – 198,2-238,1 кг з достовірними показниками різниці відповідно 59,3 та 39,9 кг ($P<0,001$).

За ознакою тривалості продуктивного використання, мінливість якої не залежить від походження плідників, між крайніми варіантами склала 1061 день з високою достовірністю ($P<0,001$), а за кількістю використаних за життя лактацій – 2,7 ($P<0,001$). Серед плідників української чорно-рябої молочної породи найкращий результат за ознакою тривалості продуктивного використання виявився у дочок Куранта лінії С.Т.Рокіта (2040 днів; п'ять лактацій), непоганий у потомства Мотузка цієї ж лінії (1788 днів; 4,6 лактацій). Добре проявили себе за цією ж ознакою дочки плідників вітчизняного походження Єнот (1915 днів; 4,8 лактацій) та Любимий (1755 днів; 4,4 лактації), які є продовжувачами відомої у голштинській породі лінії Елевейшна 1491007.

Лінію Метта 1392858 продовжили у даному господарстві лише бугаї-плідники української селекції, у потомства яких виявилися низькі показники за ознаками продуктивного довголіття (1058-1221 день) та кількості використаних лактацій за життя (2,6-3,1 шт.).

Практика селекції, ґрунтуючись на результати наукових досліджень, свідчать, що надій за першу лактацію має високу повторюваність з наступними лактаціями, який слугує показником визначення племінної цінності тварин у ранньому віці. Існують також доводи зарубіжних науковців, що надій корів-первісток визначає також і показники тривалості продуктивного використання та довічної продуктивності (Shin, et al., 2022; Jairath, et al., 1995; Robertson & Barker, 1966; Sawa, et al., 2019; Siatka, et al., 2020).

За дослідженнями показників довічної продуктивності дочок оцінюваних бугаїв-плідників піддослідного стада мінливість довічних надою та молочного жиру виявилась досить істотною і склала у межах відповідно 14934-33031 та 570,5-1245,3 кг з різницями між лімітами 18097 та 674,8 кг ($P<0,001$), що переконливо засвідчує вплив спадковості плідників на ці ознаки.

Серед лінії Валіанта за довічними надоєм та молочним жиром помітно виділяються дочки голштинських плідників Топрейта (30009 і 1122,3 кг), Джека (29442 і 1115,8 кг) та Капріса (31773 і 1197,9 кг). Краці продовжуваючі лінії Елевейшна Бізнес, чистопородний голштин, з надоєм дочок за життя 32113 і 1171,2 кг молока та Єнот.

бугай української чорно-рябої молочної породи, з довічним надоєм дочок 29957 і 1123,4 кг.

Продовжувачі лінії Метта, бугаї української селекції, не проявили себе як поліпшувачі довічної продуктивності свого потомства (14934-18138 і 570,4-680,2 кг) та бугаї голштинської породи лінії Старбака також (16144-23023 і 608,6-886,4 кг). Усі чотири голштинські бугаї-плідники лінії П.Ф.А. Чіфа виявилися кращими за довічними надоєм та молочним жиром свого потомства, особливо Марселлюс (33031 і 1245,3 кг) та Експорт (32378 1236,8 кг). Високі результати довічного надою та молочного жиру проявилися у дочок бугаїв-плідників заводської лінії в українській чорно-рябій молочній породі С.Т. Рокіта – Мотузок (29707 і 1128,9 кг) та Курант (30823 і 1174,4 кг).

Надій на один день продуктивного використання потомства бугаїв-плідників характеризується співвідношенням їхнього довічного надою до кількості продуктивних днів, які рахуються від першого отелення до вибуття корови. Ця ознака з найвищим показником виявилася у дочок бугая Капріса (20,4 кг), що достовірно вище з різницею у межах 0,9-7,5 кг ($P<0,05-0,001$) у порівняннях з дочками усіх бугаїв-плідників, окрім Експорта.

Що стосується зв'язку молочної продуктивності корів за першу лактацію та показниками довголіття, то порівняння надою за 305 днів першої лактації з довічним надоєм та тривалістю продуктивного використання, за даними більшості дочок бугаїв-плідників, спостерігається у більшості порівняння позитивна співвідносна мінливість.

Отримані коефіцієнти кореляцій між надоєм за першу лактацію і показниками тривалості продуктивного використання та кількістю лактацій за життя потомства бугаїв-плідників разом по стаду свідчать про їхній від'ємний зв'язок підтверджений високим ступенем достовірності ($P<0,001$), табл. 2.

Тобто, із збільшенням надою корів за першу лактацію їхня тривалість продуктивного використання зменшується на 24,4%, а кількість використаних лактацій – на 25,3%. Хоча мінливість кореляції у межах окремо узятих бугаїв відрізняється мінливістю від від'ємних значень (-0,326 та -0,331) у дочок Єнота 4078, до додатних (+0,273 та +0,282), у дочок Топрейта 387335. Тобто, відсутність узгодженості за напрямками і величиною кореляції демонструє велику варіабельність у зв'язку між надоєм за першу лактацію і показниками тривалості продуктивного використання потомства бугаїв-плідників. Це пояснюється тим, що не усі корови з високою продуктивністю за першу лактацію, яка є передумовою до високої довічної продуктивності, добре адаптуються до сучасних технологій догляду та утримання, таким чином відбувається природний добір.

Схожі результати були отримані при оцінці бугаїв-плідників за показниками довголіття їхніх дочок у стаді української чорно-рябої молочної породи АФ «Маяк» Золотоніського району Черкаської області (Khmelnychyi, & Vechorka, 2016) з коефіцієнтами кореляцій між надоєм за першу лактацію всього потомства бугаїв і тривалістю життя ($r=-0,261$), господарського використання ($r=-0,253$), КГВ ($r=-0,164$) та кількістю використаних лактацій ($r=-0,332$).

Таблиця 1

Молочна продуктивність та тривалість продуктивного використання потомства бугай-підників, ($\bar{x} \pm S.E.$)

Лінія	Кличка та інв. № бугай-підника/порода	п	Продуктивність за 305 днів першої лактації		Довічна продуктивність за:		Тривалість продуктивного використання, дн.	Надій на один день продуктивного використання, кг
			надій, кг	вміст жиру %	надоєм, кг	молочним жиром, кг		
Вагіанта 1650414	Аллегро 131206940/Г	77	6885±88,5	3,79±0,021	260,9±4,45	21887±611,3	827,4±31,5	1255±62,7
	Якоб 132065115/Г	36	6024±112,1	3,74±0,023	225,3±6,23	25636±854,7	961,4±44,2	1397±86,6
	Брітеск 5464072/Г	51	6158±94,3	3,84±0,019	236,5±5,34	22694±31,2	866,9±38,7	1282±76,3
	Топрейт 3873535/Г	39	6422±106,6	3,76±0,022	241,5±6,45	30009±332,7	1122,3±40,5	1711±84,7
	Джек 1602/Г	66	6374±97,5	3,80±0,19	242,2±4,85	29442±633,1	1115,8±39,5	1575±63,4
	Капріс 401393/Г	74	6874±89,7	3,75±0,018	257,8±3,68	31773±322,3	1197,9±44,6	1558±66,2
	Бізнес 60807886/Г	52	6933±91,2	3,77±0,016	261,4±5,25	32113±624,8	1171,2±22,7	1644±69,8
Елевейшна 149007	Ліндлей 129449111/Г	37	7021±121,3	3,85±0,022	270,3±6,22	16547±755,1	635,4±36,2	979±85,3
	Майлі 134772501/Г	59	6569±126,6	3,75±0,023	246,3±5,48	25041±669,3	931,5±33,1	1628±71,4
	Любимий 590002/УЧР	31	5244±96,6	3,78±0,026	198,2±6,71	22688±741,9	853,1±42,4	1755±82,3
	Єнот 4078/УЧР	29	5722±124,5	3,76±0,025	215,1±7,12	29957±789,6	1123,4±44,9	1915±78,6
	Фронт 1561/УЧР	34	5236±115,4	3,86±0,020	202,1±5,69	16723±325,5	642,2±39,5	1221±88,6
	Каток 5218/УЧР	27	5545±132,7	3,77±0,023	209,0±6,87	14934±977,7	570,5±44,7	1133±91,4
	Модний 1533/УЧР	31	5188±108,5	3,82±0,018	198,2±7,06	17664±925,5	672,9±38,4	1194±79,8
Метта 1392858	Каспій 5038/УЧР	30	6011±95,3	3,78±0,021	227,2±6,86	18138±872,3	680,2±41,3	1058±87,7
	Марселлус 13605/Г	63	7133±76,7	3,78±0,017	269,6±4,33	33031±664,7	1245,3±27,7	1901±69,8
	Люксорі 2283419/Г	58	6711±97,1	3,80±0,019	255,0±5,08	29922±716,1	1146,1±29,5	1607±73,7
	Експорт 6812634/Г	49	6848±95,5	3,81±0,022	260,9±4,23	32378±755,7	1236,8±36,7	1724±82,2
	Едді 2245673/Г	32	6455±104,3	3,79±0,024	244,6±3,85	27022±879,2	1018,7±42,2	1471±89,5
	Хосе 1285606550/Г	47	6155±97,2	3,75±0,022	230,3±6,14	17488±738,8	657,5±32,8	1177±68,8
	Старбака 352790	56	6122±86,5	3,83±0,018	234,5±6,25	23023±769,2	886,4±35,6	1477±81,1
С.Т. Рокіта 252803	Карсон 66463056 / Г	62	5566±79,6	3,79±0,019	211,0±4,77	16144±774,7	608,6±33,4	1216±74,3
	Молузок 5950/УЧР	61	6029±82,2	3,82±0,017	230,3±5,09	29707±767,6	1128,9±36,2	1788±75,5
	Курант 5621/УЧР	55	6263±94,6	3,80±0,021	238,1±5,89	30823±764,8	1174,4±41,5	2040±79,8
								15,1±0,37

Таблиця 2

Кореляція між надоєм за першу лактацію і показниками тривалості використання потомства бугаїв-плідників, $r \pm m_r$

Батько	Поро-да	n	Тривалість:	
			продуктивного використання, дн.	кількості використаних лактацій за життя
Аллегро 131206940	Гол.	77	-0,158±0,052**	-0,142±0,055**
Якоб 132065115	Гол.	36	0,147±0,074*	0,137±0,076
Брітеск 5464072	Гол.	51	-0,122±0,071	-0,131±0,074
Топрейт 387335	Гол.	39	0,273±0,077***	0,282±0,078***
Джек 1602	Гол.	66	0,208±0,086*	0,193±0,089*
Капріс 401393	Гол.	74	0,086±0,054	0,104±0,063
Бізнес 60807886	Гол.	52	0,185±0,074*	0,172±0,078*
Ліндлей 129449111	Гол.	37	-0,284±0,068***	-0,303±0,072***
Майті 134772501	Гол.	59	0,232±0,065***	0,244±0,069***
Любимий 5900025495	УЧР	31	-0,278±0,076***	-0,313±0,081***
Єнот 4078	УЧР	29	-0,326±0,089***	-0,331±0,092***
Фронт 1561	УЧР	34	0,144±0,064*	0,155±0,067*
Каток 5218	УЧР	27	0,098±0,066	0,102±0,068
Модний 1533	УЧР	31	0,077±0,068	0,082±0,071
Каспій 5038	УЧР	30	-0,129±0,058*	-0,136±0,062*
Марселлюс 136057831	Гол.	63	0,238±0,084**	0,188±0,082*
Люксюрі 2283419	Гол.	58	0,264±0,076***	0,267±0,078***
Експорт 6812634	Гол.	49	0,124±0,066	0,118±0,068
Едді 2245673	Гол.	32	0,134±0,071	0,141±0,069*
Хосе 128560550	Гол.	47	-0,183±0,068**	-0,211±0,066**
Пенел 61376264	Гол.	56	-0,259±0,076***	-0,264±0,075***
Карсон 66463056	Гол.	62	-0,085±0,082	-0,091±0,084
Мотузок 5950	УЧР	61	0,259±0,085**	0,288±0,082***
Курант 5621	УЧР	55	0,267±0,077***	0,303±0,074***
Разом по стаду		1156	-0,244±0,022***	-0,253±0,024***

Дослідження проведені на коровах української чорнорябої молочної породи в ТзОВ «Молочні ріки», ПР «Селекціонер» Львівської області та ПЗ «Ямниця» Івано-Франківської області (Kuziv, (2016), засвідчили явище негативної співвідносної мінливості, коли із зростанням надоїв корів-першісток тривалість днів продуктивного використання зменшується, тоді як довічний надій і молочний жир збільшуються.

За дослідженнями корів української чорно-рябої молочної породи ТзОВ «Молочні ріки» Сокальського району Львівської області встановлено від'ємні, але вірогідні зв'язки між надоєм корів за першу лактацію та тривалістю їх життя ($-0,154\pm0,022^{***}$), продуктивного використання ($-0,117\pm0,022^{***}$) та лактування ($-0,110\pm0,022^{***}$) (Poslavská, et al., 2017).

Результати наших досліджень певним чином узгоджуються також з аналогічними дослідженнями зарубіжних авторів за даними у межах порід, які отримали від'ємну кореляцію між надоєм корів-першісток словацької бурої худоби і тривалістю продуктивного життя ($-0,41\pm0,052$) (Jenko, et al., 2015). За оцінкою корів польської голштинської породи коефіцієнти кореляції були від'ємними між надоями корів-першісток та тривалістю життя ($r=-0,433$), тривалістю продуктивного використання ($r=-0,441$), виробництвом молока упродовж усього життя ($r=-0,237$) (Jenko, et al., 2013). Про подібні від'ємні кореляції між

цими ознаками були продемонстровані іншими авторами (Starpáková, et al., 2014). Haworth, et al. (2008) виявили, що жодна з корів із середньодобовим надоєм понад 30 кг у першу лактацію не пережила більше двох лактацій. У дослідженні Pytlewski et al. [30], корови з найнижчим надоєм у першу лактацію мали найдовшу тривалість життя та продуктивність.

Разом з тим, позитивні залежності між надоями корів-першісток і тривалістю життя та тривалістю продуктивного життя відзначенні Sawa i Bogucki [33]. Pytlewski et al. (2010) виявили найдовшу тривалість життя (5,53 року) для корів з найнижчим надоєм молока по першій лактації. Дослідження Strapáková et al. (2014) показали, що ризик вибраування для корів із нижчими надоями, ніж у середньому по стаду, був вищим, ніж для корів, у яких надої були на одне стандартне відхилення вищими за середні. Ризик вибраування зменшувався зі збільшенням надоїв корів. У дослідженні Sadek et al. (2009) коефіцієнти фенотипової та генетичної кореляції між показниками першої лактації та ознаками довголіття (кількість завершених лактацій, тривалість продуктивного життя в місяцях, вік при вибрауванні в роках, кількість місяців лактації) коливаються від $0,10^{**}$ до $0,25^{**}$ і від $0,20^{**}$ до $0,37^{**}$ відповідно.

Якщо за свідченням наведених вище публікацій кореляція між надоєм за першу лактацію і тривалістю продуктивного використання корів молочної худоби зде-

більшого від'ємна, то з ознаками довічної продуктивності навпаки – додатна.

Виходячи із результатів власних досліджень Sawa & Kręzel-Czopek (2009) вважають, що можна передбачити довічну продуктивність корів на основі їхньої першої лактації з кореляцією між ними ($r=0,44^{**}$). Ці результати узгоджуються зі спостереженнями Sadek et al. (2009), які повідомили, що коефіцієнти фенотипової, а також генетичної кореляції, між продуктивністю першої лактації та продуктивністю упродовж усього життя були помірно високими та позитивними на рівні $0,30^{**}$ та $0,45^{**}$ відповідно. У свою чергу, Teke & Murat (2013) встановили достовірний показник коефіцієнта кореляції між продуктивністю першої лактації та продуктивністю за життя ($r=0,12^{**}$). За даними Bogucki (2017), коефіцієнти кореляції між надоєм корів-першісток і тривалістю життя, а також між надоями корів-першісток і продуктивністю упродовж життя залежно від причини вибракування коливаються від $0,08^{**}$ до $0,32^{**}$ і від $0,34^{**}$ до $0,64^{**}$, відповідно. За повідомленням Jenko et al. (2015) генетична кореляція між довічним надоєм і надоєм за першу лактацію була також додатною ($0,48\pm0,067$).

За результатами отриманих кореляцій між величиною надою за першу лактацію та показниками довічної продуктивності потомства оцінюваних бугаїв-плідників,

за напрямом, ступенем та достовірністю характеризуються, у більшості випадків, додатними і достовірними значеннями, підкреслюючи цим їхні індивідуальні племінні якості (табл. 3).

Занапрямком та силою кореляція між надоєм за першу лактацію та довічними надоєм, виходом молочного жиру, вмістом жиру, надоєм на один день життя та продуктивного використання у межах оцінюваних плідників відрізнялася істотною мінливістю, відповідно $-0,148-0,529$; $-0,175-0,597$; $-0,114-0,266$; $0,158-0,629$ та $0,163-0,657$.

Найвищі коефіцієнти кореляції між надоєм першої лактації та довічними показниками молочної продуктивності отримано переважно у потомства бугаїв з високими показниками надою первісток

Таким чином, узагальнюючи показники тривалості використання та довічної продуктивності потомства оцінених бугаїв-плідників різного походження, можна стверджувати, що удосконалення українських молочних порід має ґрунтутись на кращих генетичних ресурсах плідників як вітчизняної селекції, так і зарубіжної з урахуванням їхніх продуктивних якостей за ознаками довголіття.

Висновки. Тривалість використання та довічна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи піддослідного стада детермінується індивідуальною спадковістю бугаїв-плідників.

Таблиця 3

Кореляція (r) між надоєм корів-першісток і показниками довічної продуктивності потомства бугаїв-плідників

Батько	Поро-да	n	Довічний:			Надій на:	
			надій, кг	вихід молоч. жиру, кг	% жиру	один день життя, кг	один день продукт. викорис-тання, дн.
Аллегро 131206940	Гол.	77	0,245**	0,262*	0,144	0,488***	0,503***
Якоб 132065115	Гол.	36	0,214**	0,245*	0,215*	0,385***	0,452***
Брітеск 5464072	Гол.	51	0,234***	0,275***	-0,012	0,392***	0,443***
Топрейт 387335	Гол.	39	0,396***	0,421***	0,219**	0,455***	0,458***
Джек 1602	Гол.	66	0,412***	0,384***	0,231**	0,507***	0,521***
Капріс 401393	Гол.	74	0,529***	0,597***	0,266**	0,629***	0,642***
Бізнес 60807886	Гол.	52	0,541***	0,529***	0,198*	0,633***	0,657***
Ліндлей 129449111	Гол.	37	-0,148*	-0,177*	0,074	0,237**	0,311***
Майті 134772501	Гол.	59	0,271**	0,248**	-0,061	0,387***	0,415***
Любимий 5900025495	УЧР	31	0,347***	0,372***	0,036	0,389***	0,347***
Єнот 4078	УЧР	29	0,266**	0,219**	-0,054	0,349**	0,328**
Фронт 1561	УЧР	34	-0,045	-0,075	-0,113*	0,177*	0,198*
Каток 5218	УЧР	27	0,141*	0,137*	-0,085	0,158*	0,163*
Модний 1533	УЧР	31	0,321***	0,287***	0,077	0,269**	0,314***
Каспій 5038	УЧР	30	0,273***	0,303***	0,124*	0,358***	0,361**
Марсеплюс 136057831	Гол.	63	0,488***	0,512***	-0,114*	0,386***	0,411***
Люксюрі 2283419	Гол.	58	0,473***	0,512***	0,123*	0,544***	0,605***
Експорт 6812634	Гол.	49	0,515***	0,496***	-0,088	0,548***	0,611***
Едді 2245673	Гол.	32	0,412**	0,458***	-0,087	0,523***	0,587***
Хосе 128560550	Гол.	47	0,211**	0,244**	0,125*	0,215**	0,236**
Пенел 61376264	Гол.	56	0,311***	0,345***	0,117*	0,236**	0,245**
Карсон 66463056	Гол.	62	0,233**	0,241**	0,215**	0,321***	0,297***
Мотузок 5950	УЧР	61	0,526***	0,577***	-0,112*	0,547**	0,611***
Курант 5621	УЧР	55	0,488***	0,522***	0,115	0,622***	0,631***
Разом по стаду		1156	0,415***	0,426**	0,081*	0,355***	0,578***

Рівень додатної кореляції між надоєм корів-першісток та показниками довічної продуктивності потомства буга-

їв-плідників свідчить про ефективний добір за продуктивністю першої лактації як предиктора довголіття.

Бібліографічні посилання:

1. Adamczyk K., Jagusiak W., Makulska J., (2018). Analysis of lifetime performance and culling reasons in Black-and-white Holstein-Friesian cows compared with crossbreds. *Annals of Animal Science*18, 1061-1079. DOI: <https://doi.org/10.2478/aoas-2018-0036>
2. Babik, N. P. (2017). Vplyv henotypovkh chynnykh na tryvalist i efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv holshtynskoi porody [Influence of genotypic factors on the duration and efficiency of the lifetime use of Holstein cows]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 53. pp. 61-69 (in Ukrainian).
3. Babik, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2017). Tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv molochnykh porid zalezhno vid krainy pokhodzhennia yikh batka [Duration and efficiency of lifetime use of dairy cows depending on the country of their sire origin]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 54, pp. 19-29 (in Ukrainian).
4. Basovskyi, M. Z., Rudyk, I. A., & Burkhat, V. P. (1992). Vyroshchuvannya, otsinka i vykorystannya plidnykh [Growth, estimation and use of the sires]. Kyiv: Urozhai, p. 216 [in Ukrainian].
5. Bogucki, M. (2017) Association between primiparous and lifetime performance of cows. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, Issue 16, pp. 19-26
6. Danshyn, V. O., Ruban, S. Yu., Fedota, O. M., Mitiohlo, L. M., & Borshch, O. O. (2016). Otsinka plemennoi tsinnosti buhaiv-plidnykh molochnykh porid [Evaluation the sires breeding value of dairy breeds]. *Technology of production and processing of livestock products*, Issue 2, pp. 110-116 (in Ukrainian).
7. Effa, K., Hunde, D., Shumiye, M., Silasie, R. H. (2013). Analysis of longevity traits and lifetime productivity of cross-bred dairy cows in the Tropical Highlands of Ethiopia. *J. of Cell and Animal Biology*, Vol. 7, No. 11, pp. 138–143.
8. Estimation of genetic parameters for Longevity according to lactation period using a multiple trait Animal model in Korean Holstein cows. *Animals*, Issue 12, p. 701. <https://doi.org/10.3390/ani12060701>
9. Haworth, G. M., Tranter, W. P., Chuck, J. N., Cheng, Z., & Watthes, D. C. (2008). Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows. Volume 162, Issue 20. Pages 643-647. <https://doi.org/10.1136/vr.162.20.643>
10. Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazhyshyna, I. V., Bezrutchenko, I. M., & Polupan, N. L. (2015). Zviazok tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv z okremymi oznakamy pervistok [Relationship between the duration and efficiency of cows' lifetime use with some traits of firstborns]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 50, pp. 28–39 (in Ukrainian).
11. Horvath J., Toth Z., Miko E., (2017). The analysis of production and culling rate with regard to the profitability in a dairy herd. *Advanced Research in Life Sciences*1(1), 48-52. DOI: <https://doi.org/10.1515/arls-2017-0008>
12. Jairath, L. K., Hayes, J. F., & Cue, R. I. (1995). Correlations between First Lactation and Lifetime Performance Traits of Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, Issue 78, pp. 438-448.
13. Januś, E., Borkowska, D. (2012). Correlations between milk yield in primiparous phf cows and selected lifetime performance and fertility indicators as well as reasons for culling. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, Issue 11(2), pp. 23–32.
14. Jenko, J., Gorjanc, G., Kovač, M., Ducrocq, V. (2013). Comparison between sire-maternal grandsire and animal models for genetic evaluation of longevity in a dairy cattle population with small herds. *J. Dairy Sci.*, Vol. 96, No. 12, pp. 8002–8013.
15. Jenko, J., Perpar, T., Kovač, M. (2015) Genetic relationship between the lifetime milk production, longevity and first lactation milk yield in Slovenian Brown cattle breed. *Mljekarstvo*, Issue 65 (2), pp. 111-120. doi: 10.15567/mlijekarstvo.2015.0205
16. Karslioglu Kara N., Koyuncu M., (2018). A research on longevity culling reasons and milk yield traits in between Holstein and Simental cows. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(3), 1-4. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.443409>
17. Khmelnychiy, L. M., & Loboda, V. P. (2014). Udoskonalennia stada z rozvedennia ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za pokaznykami dovichnoi produktyvnosti [Improvement of the herd from the breeding of Ukrainian Red-and-White dairy breed based on indicators of lifetime productivity]. *Scientific Bulletin of Sumy NAU. The series: "Livestock"*, Issue 2/1(24), pp. 91-97 (in Ukrainian).
18. Khmelnychiy, L. M., & Vechorka, V. V. (2016). Produktyvne dovholtitja dochok buhaiv-plidnykh ukrainskoi cherno-riaboi molochnoi porody [Productive longevity of daughters of sires of the Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Animal Breeding and Genetics*, Vol. 52, pp. 134-144 (in Ukrainian).
19. Khmelnychiy, L. M., & Vechorka, V. V. (2017). Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezhno vid otsinky liniynykh oznak [Lifetime cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed depending on the linear traits assessment]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 53, pp. 197–208 (in Ukrainian).
20. Khmelnychiy, L. M., Salogub, A. M., Bondarchuk, V. M., & Loboda, V. P. (2015). Tryvalist vykorystannia ta dovichna produktyvnist koriv zalezhno vid metodiv pidboru ta buhaiv-plidnykh ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Duration of use and lifetime productivity of cows depending on the selection methods and sires of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Bulletin of Sumy NAU. The series: "Livestock"*, Issue 16(28), pp. 65-70 (in Ukrainian).
21. Khmelnychiy, L. M., Salohub, A. M., Shevchenko, A. P., Khmelnychiy, S. L., Bilonoh, O. O., Burlachenko, K. Yu. & Koval, O. M. (2012). Minlyvist dovichnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi cherno-riaboi molochnoi porody zalezhno vid henealoohichnykh formuvan [Variability of cows' lifetime productivity of Ukrainian Black-and-White dairy breed based on genealogical groups]. *Bulletin of Sumy NAU. The series: "Livestock"*, Issue 10(20), pp. 12–17 (in Ukrainian).
22. Khmelnychiy, L. M., Vechorka, V. V., & Bondarchuk, V. M. (2017). Produktyvne dovholtitja koriv molochnoi khudoby v aspekti vplyvu henotypovkh ta paratypovkh chynnykh [Productive longevity of dairy cattle cows in terms of the influence

ence of genotypic and paratypic factors]. *Scientific Bulletin of Sumy NAU. The series: "Livestock"*, Issue 7(33), pp. 106–120 (in Ukrainian).

23. Khmelnychiy, L.M., & Boiko, Yu. M. (2010). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv riznoi liniinoi nalezhnosti ukrainskoi buroi molochnoi porody [Effectiveness of cows lifetime use for different lineal affiliation of the Ukrainian brown dairy breed]. *Scientific Bulletin of Sumy NAU. The series: "Livestock"*, Issue 10(18), pp. 9-12 (in Ukrainian).

24. Kuziv, M. I. (2016). Tryvalist ta efektyvnist hospodarskoho vykorystannia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [The duration and efficiency of the lifetime use cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *The Animal Biology*, Vol. 18(4), pp. 47-52 <http://dx.doi.org/10.15407/animbiol18.04.047>

25. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., Povod, M. G. [etc.] (2023). Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva: pidruchnyk dla aspirantiv [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Odesa: Oldi+. Edited by V. I. Ladyka and L. M. Khmelnychiy, p. 244 (in Ukrainian).

26. Mazur, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2018). Hospodarsky korysni oznaky koriv molochnykh porid ta yikh zviazok z produktyvnym dovholtitiam [Economically useful traits of dairy cows and their relationship with productive longevity]. *Animal Breeding and Genetics*, No. 56, pp. 50-64 (in Ukrainian).

27. Mazur, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2019). Formuvannia vysokoproduktynoho molochnoho stada z tryvalym hospodarskym vykorystanniam [Formation of a highly productive dairy herd with long-term economic use]. *Scientific-methodical recommendations. Lviv: Institute of Animal Biology of NAAS*, 30 (in Ukrainian).

28. Murray, B. (2013). Finding the tools to achieve longevity in Canadian dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*, Vol. 25, pp. 15–28.

29. Polupan, Yu. P. (2010). Metodyka otsinky selektsiinoi efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv molochnykh porid [Method of assessment the selection efficiency of dairy cows' lifetime use]. Methodology of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry. Materials of the scientific-theoretical conference dedicated to the memory of academician V.P. Burkat (Chubynske, February 25, 2010). Kyiv: Agrarian science, pp. 93-95 (in Ukrainian).

30. Polupan, Yu. P. (2014). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv riznykh krai selektsii [Effectiveness of the lifetime use of cows in different countries of breeding]. *Bulletin of the Sumy NAU. The series: "Livestock"*, Issue 2/2 (25), pp. 14-20 (in Ukrainian).

31. Polupan, Yu. P., Stavetska, R. V., & Siriak, V. A. (2021). Vplyv henetychnykh chynnykiv na tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia molochnykh koriv [The influence of genetic factors on the duration and effectiveness of the lifetime use of dairy cows]. *Animal Breeding and Genetics*, Issue 61, pp. 90-106 (in Ukrainian).

32. Poslavskaya, Yu. V., Fedorovych, Ye. I., & Bodnar, P. V. (2017). Tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv zalezhno vid yikh nadoiu za pershu ta krashchu laktatsii [Duration and efficiency of the lifetime use of cows depending on their milk yield for the first and best lactation]. *Scientific Bulletin of S.Z. Gzhitskyi Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*, vol. 19(74), pp. 175-181 (in Ukrainian).

33. Pytlewski, J., Antkowiak, I., & Skrzypek, R. (2010). Relationships between milking performance of cows in the first lactation and their longevity. *Science Nature Technology Zootechnics*, Issue 4(1), pp. 1-6.

34. Robertson, A. & Barker, J. S. F. (1966). The correlation between first lactation milk production and longevity in dairy cattle. *Animal Production*, Volume 8, Issue 2, pp. 241-252. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0003356100034619>

35. Sadek, M. H., Halawa, A. A., Ashmawy, A. A., Abdel, & Glil, M. F. (2009). Genetic and parameter estimation of first lactation, lifetime yield and longevity traits in Holstein cattle. *Egyptian Journal of Genetics and Cytology*, Issue 38, pp. 127-136.

36. Sawa, A., & Bogucki, M. (2010). Effect of some factors on cow longevity. *Archiv fur Tierzucht*, Issue 53, pp. 403-414.

37. Sawa, A., & Kręzel-Czopek, S. (2009). Effect of first lactation milk yield on efficiency of cows in herds with different production levels. *Archiv fur Tierzucht*, Issue 52(1), pp. 7-14.

38. Sawa, A., Siatka, K. & Kręzel-Czopek, S. (2019). Effect of age at first calving on first lactation milk yield, lifetime milk production and longevity of cows. *Annals of Animal Science*, 19(1) 189-200. <https://doi.org/10.2478/aoas-2018-0044>

39. Shuliar, A. L. (2019). Produktyvne dovholtitia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody zalezhno vid spadkovykh faktoriv [Productive longevity of Ukrainian Black-and-White dairy cows depending on hereditary factors] *Animal Breeding and Genetics*, No. 57, pp. 152-158. (in Ukrainian).

40. Siatka, K., Sawa, A., Kręzel-Czopek, S., & Bogucki, M. (2020) Longevity of Holstein-Friesian cows and some factors affecting their productive life – a review. *Animal Science Papers and Reports*, vol. 38, no. 2, pp. 107-116.

41. Sitkowska, B., Mroczkowski, S. (2005). Zależność między 100-dniową laktacją pierwiastek a ich wydajnością życiową [Relationship between 100-day lactation and lifetime milk performance of cows]. Roczniki Nauk. PTZ, Issue 2(1), pp. 237–242. (in Polish)

42. Starpakova, E., Strapak, P., & Candrak, J. (2014). Estimation of breeding values for functional productive life in Slovak Holstein population. *Czech Journal of Animal Science*, Issue 59(2), pp. 54-60.

43. Teke, B., & Murat, H. (2013). Effect of age at first calving on first lactation milk yield, lifetime milk yield and lifetime in Turkish Holsteins of the Mediterranean region in Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Issue 19, pp. 1126-1129.

Pavlenko Yu. M., PhD. in Agricultural, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Kompanets I. O., Postgraduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Dependence of the traits of productive longevity of dairy cattle on the hereditary influence of sires

Research on the evaluation of sires by traits of the duration of use and lifetime productivity of their daughters was carried out in the herd for breeding of Ukrainian Black-and-White dairy cows in the private enterprise "Burynske" of the Podilsniv branch of Stepaniv community in Sumy region. The study of the traits of milk productivity and longevity of the daughter offspring

of sires of Holstein and Ukrainian Black-and-White dairy breeds testified about significant variability in the assessed traits under the influence of their heredity. According to studies of lifetime productivity indicators of the daughters of the assessed sires, the variability of lifelong milk yield and milk fat turned out to be quite significant and amounted to 14934-33031 and 570.5-1245.3 kg, respectively, with differences between the limits of 18097 and 674.8 kg ($P<0.001$), which is convincing testified to the influence of the heredity of sires on these traits. Negative correlation coefficients obtained together for the herd between milk yield for the first lactation and indicators of the duration of productive use ($r=-0.244$) and the number of lactations during life ($r=0.253$) ($P<0.001$). Positive correlation coefficients were established between the amount of milk yield for the first lactation and the lifetime productivity indicators of the offspring of the evaluated sires. In the direction and strength of the correlation between milk yield for the first lactation and lifelong milk yield, milk fat yield, fat content, milk yield per day of life and productive use within the assessed sires there was significant variability, respectively -0.148-0.529; -0.175-0.597; -0.114-0.266; 0.158-0.629 and 0.163-0.657. The highest correlation coefficients between the milk yield of the first lactation and lifetime indicators of milk productivity were obtained mainly from the offspring of sires with high milk yield rates of firstborns.

Key words: Ukrainian Black-and-White, Holstein, traits of longevity, correlation, sires.

АКТИВНІСТЬ ПЛЕМІННОЇ ЧАСТИНИ МОЛОЧНИХ ПОРІД УКРАЇНИ У ЧАСОВІЙ ДИНАМІЦІ

Почукалін Антон Євгенійович

кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця

Національної академії аграрних наук України, с. Чубинське, Україна

ORCID: 0000-0003-2280-5371

PoAnYe@ukr.net

Прийма Сергій Володимирович

науковий співробітник

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця

Національної академії аграрних наук України, с. Чубинське, Україна

ORCID: 0000-0001-9902-4325

Primas@i.ua

Племінна база молочного скотарства представлена породами різного напряму продуктивності, які розміщені в усіх природно-кліматичних зонах (лісостеп, полісся, степ) України. Частина з них – локальні з обмеженою чисельністю тварин, інша – поширені усією територією країни. Тому, постійно постає питання моніторингу чисельності племінних тварин молочних порід, а також встановлення рівня молочної продуктивності корів у середньому по популяції та її динаміка за певні часові періоди. На допомогу у вирішенні даного питання постає інформаційний Державний племінний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві (Державний племінний реєстр) з відповідними показниками.

Дослідженнями встановлено, що за період 2002 ... 2022 років чисельність племінних тварин та рівень основної селекційної ознаки корів у транскордонних (айрширська, англерська, голштинська, джерсейська, швіцька) та і вітчизняних (українські червоно-ряба, чорно-ряба, червона, бура молочні) порід мають суттєві відмінності.

Максимальна амплітуда чисельності племінної частини популяції та середнього надоя корів у вітчизняних породах має наступні значення: українська чорно-ряба молочна – 293696 голів у 2002 році та 8158 кг молока у 2022 році; українська червоно-ряба молочна – 125955 голів у 2002 році та 8816 кг у 2022 році; українська бура молочна – 4566 кг у 2002 році та 6456 кг у 2022 році; українська червона молочна – 36887 голів у 2006 році та 6832 кг у 2022 році.

Також встановлено, що за чисельністю у айрширській та українській червоній молочні породах відмічена хвилюподібність значень зі стабільністю в останні роки. У вітчизняних породах, а саме в українській червоно-рябій молочній породі скорочення становить -93662 голови або зменшення у 3,9 рази, українській чорно-рябій молочній на 173050 голів або у 2,4 рази та українській бурій молочній на 3295 голів або у 3,6 рази.

За середнім надоям корів в усіх породах спостерігається позитивна динаміка збільшення рівня. Найбільше зростання рівня надоя за досліджуваний період характерне для корів української червоно-рябій молочної (+4904 кг або на 56 %), швіцької (+4401 кг або на 51 %) та корів айрширської (+4299 кг або на 60 %) породи. Незначна різниця надоя між роками спостерігається у корів англерської (+362 кг або на 9 %) та джерсейської (+253 кг або на 4 %) порід.

Ключові слова: вітчизняні породи, транскордонні породи, поголів'я, молочна продуктивність, кліматичні зони.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.9>

Стратегічні напрямки розвитку селекції у молочному скотарстві будуються на удосконаленні існуючих господарських корисних ознак, що мають економічну цінність, де основною залишається молочна продуктивність (Khmelnychyi L. M. et al., 2019; Polupan Yu. P. et al., 2023). Також вирішальним елементом в отриманні вдалих результатів – є ріст і розвиток племінних тварин, оскільки отримання бажаної (мінімально стандартів порід) живої маси у різni вікові періоди слугує запорукою реалізації генетичного потенціалу (Polupan, Yu. P. et al., 2022; Shcherbatyuk, N. V. et al., 2022). Не менш важливим комплексом факторів, які опосередковано підвищують рентабельність галузі є відтворення (Orikhivskyi, T. V. et al., 2019) та екстер'єр (Admin O. Ye et al., 2023; Habibi E. et al., 2021; Imbayarwo-Chikosi V. E et al., 2015; Khmelnychyi L. M. et al., 2019; Stavetska R. V. et al., 2019).

Оскільки порода – це багатотисячне маточне поголив'я (крім ряду факторів які їй притаманні), яке розташоване у різних природно-кліматичних зонах, тому планово проводити з нею селекційно-племінну роботу складно. З цією метою виділяють структурні підрозділи породи, а саме заводські та внутрішньопородні типи (Pysarenko A. V. et al., 2020), лінії (Admin O. Ye. et al., 2023; Ladyka V. I. et al., 2023), родини (Kruhlak T. O. et al., 2022; Fedorovych Ye. I. et al., 2019) де процес удосконалення селекційних ознак має відчутні результати. До того ж, слід зазначити і суттєвий вплив бугаїв-плідників, які передають наступним поколінням цінні властивості (Polupan, Yu. P. et al., 2021 ; Pryima S. V. 2022).

Крім того, кожна порода – це постійно діюча «популяція» яка потребує постійного моніторингу за розвитком її основних складових, де з головних набуває розмір маточ-

ного поголів'я, достатня чисельність бугаїв-плідників та характеристика продуктивних та технологічних селекційних ознак (Voitenko S. L. et al., 2021; Pochukalin A. Ye. et al., 2022; Pochukalin A. Ye. 2022; Ruban, S. Yu et al., 2018).

Тому метою дослідження було встановлення чисельності племінного поголів'я, а також рівня молочної продуктивності пробонітованих корів молочних порід України у часовій динаміці.

Матеріали та методи дослідження. Для реалізації поставленої мети використовувались дані Державного племінного реєстру (Державний племінний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві) за період 2002 – 2022 років. Основними показниками були маточне поголів'я, а також молочна продуктивність корів у середньому по породах, а застосовуваними методами – аналіз і порівняння. Динаміку досліджуваних показників у часі проводили на транскордонних (айрширська, англерська, голштинська, джерсейська, швіцька) та вітчизняних (українські червоно-ряба, чорно-ряба, червона, бура молочні) породах.

Результати дослідження. Айрширська порода в Україні належить до малочисельних і локальних, оскільки кліматичними зонами розведення є полісся (Львівська область Жидачівський район) та лісостеп (Полтавська область Миргородський район). Лише у 2002 році було зареєстровано максимальну кількість племінних господарств. У подальшому їх кількість скоротилася до двох, а загальна чисельність популяції мала коливальний характер. Кількість корів має стабільний характер з 2011 року при збільшенні у 2022 році (рис. 1).

Середня молочна продуктивність пробонітованих корів української популяції айрширської породи має наступні значення: частка пробонітованих корів – 85, надій 2905 кг – вміст жиру 3,99 % – вміст білка 2,48 % за 2002 рік, 89 % – 2892 кг – 3,91 % (2003 р.), 75 % – 2638 кг – 4,13 % – 2,73 % (2004 р.), 83 % – 3195 кг – 4,23 % – 3,94 % (2005 р.), 80 % – 3732 кг – 4,29 % – 3,94 % (2006 р.), 85 % – 4493 кг – 4,18 % – 3,27 % (2007 р.), 87 % – 4794 кг – 3,94 % – 3,07 % (2008 р.), 70 % – 5467 кг – 3,91 % – 3,05 % (2009 р.), 67 % – 5481 кг – 3,85 % – 3,12 % (2010 р.), 76 % – 5646 кг – 3,81 % – 3,12 % (2011 р.), 80 % – 6110 кг – 3,80 % – 3,14 % (2012 р.), 84 % – 6513 кг – 3,82 % – 3,15 % (2013 р.), 71 % – 6110 кг – 3,81 % – 3,01 % (2014 р.), 81 % – 6167 кг – 3,83 % – 3,02 % (2015 р.), 74 % – 6326 кг – 3,81 % – 3,04 % (2016 р.), 71 % – 6595 кг – 3,87 % – 3,08 % (2017 р.), 85 % – 6809 кг – 3,97 % – 3,08 % (2018 р.), 74 % – 6938 кг – 3,95 % – 3,10 % (2019 р.), 61 % – 7147 кг – 3,90 % – 3,12 % (2020 р.), 72 % – 7039 кг – 3,96 % – 3,10 % (2021 р.), 68 % – 7204 кг – 3,98 % – 3,05 % (2022 р.). Динамікою встановлено, що надій корів за 2002 – 2022 роки зросла на 4299 кг (60 %).

Іншою, локальною, породою в Україні – є англерська, зона її поширення це – Вінницька (Хмільницький район), Миколаївська (Доманівський) та Херсонська (Білозерський) області (рис. 2). Протягом усього періоду відмічена хвилеподібність значень за наявністю суб'єктів, а відповідно і племінного поголів'я, у тому числі корів (за винятком 2013 року). Загальне поголів'я за період скоротилось на 359 голів (1,7 разів).

Щодо основної селекційної ознаки у молочному скотарстві, а саме надій, вмісту жиру і білка в молоці корів,



Рис. 1. Динаміка племінних статусів і тварин айрширської породи



Рис. 2. Динаміка племінних статусів і тварин англерської породи

то встановлено, що середні значення у популяції становлять: (2002 р. пробонітованих корів 87 %) – 3804 кг – 4,10 % – 2,92 %; (2003 р. 73 %) – 3293 кг – 4,19 % – 3,16 %; (2004 р. 91 %) – 3376 кг – 4,00 % – 3,08 %; (2005 р. 92 %) – 4341 кг – 4,01 % – 3,87 %; (2006 р. 87 %) – 4441 кг – 4,12 % – 3,08 %; (2007 р. 80 %) – 4532 кг – 4,15 % – 3,11 %; (2008 р. 74 %) – 4717 кг – 4,20 % – 3,14 %; (2009 р. 84 %) – 4317 кг – 4,29 % – 3,24 %; (2010 р. 65 %) – 4305 кг – 4,25 % – 3,16 %; (2011 р. 83 %) – 4436 кг – 4,26 % – 3,25 %; (2012 р. 85 %) – 4268 кг – 4,29 % – 3,21 %; (2013 р. 51 %) – 4205 кг – 4,21 % – 3,31 %; (2014 р. 69 %) – 4613 кг – 4,23 % – 3,10 %; (2015 р. 85 %) – 4250 кг – 4,21 % – 3,08 %; (2016 р. 82 %) – 4247 кг – 4,50 % – 3,23 %; (2017 р. 84 %) – 4288 кг – 4,27 % – 3,08 %; (2018 р. 84 %) – 4257 кг – 4,28 % – 3,08 %; (2019 р. 76 %) – 4334 кг – 4,36 % – 3,09 %; (2020 р. 81 %) – 4421 кг – 4,32 % – 3,05 %; (2021 р. 71 %) – 4166 кг – 4,30 % – 3,05 %. Різниця надою корів між 2002 роком та 2021 роком становить + 362 кг (9 %), або 9,5 %, а за вмістом жиру +0,22 %.

Порівняно новою з точки зору наявності племінного поголів'я в Україні, слід вважати, джерсейську, ареал якої – Хмільницький район Вінницької, Рожищенський район Волинської та Бахмацький район Чернігівської областей. Протягом трьох років розведенням цієї породи займаються три племінні репродуктори з позитивною динамікою збільшення поголів'я та рівня молочної продуктивності, яка становить відповідно: 2020 р. – 1242 гол., у тому числі 369 корів (98 % пробонітованих) з надоєм 5544 кг, вмістом жиру 5,48 % та білка 3,70 %; 2021 р. – 1092 гол. і 1092 гол. (89 %) – 5431 кг – 5,97 % – 4,14 %; 2022 р. – 2283 гол. і 1175 гол. (80 %) – 5797 кг – 5,95 % – 4,19 %. Тобто, за три роки загальне поголів'я і надій збільшились відповідно на 1041 гол. (у 1,8 разів) та на 253 кг (4 %).

Найбільш пошиrenoю породою в Україні серед транскордонних є – голшинська, яка наразі представлена 36 племінними заводами та 57 репродукторами 19 областей (рис. 3). Дослідженнями встановлено, що за досліджуваний 21 рік загальне поголів'я збільшилось на 135185 гол. або у 7 разів.

Молочна продуктивність корів української популяції голштинської породи за роками становить: 2002 р. – 80 % пробонітованих корів (надій 6092 кг – 3,71 % – 3,33 %), 2003 р. – 79 % (6235 кг – 3,79 % – 3,35 %), 2004 р. – 83 % (6142 кг – 3,74 % – 3,53 %), 2005 р. – 76 % (6823 кг – 3,63 % – 3,31 %), 2006 р. – 77 % (6701 кг – 3,70 % – 3,30 %), 2007 р. – 73 % (6836 кг – 3,73 % – 3,25 %), 2008 р. – 76 % (6973 кг – 3,76 % – 3,31 %), 2009 р. – 74 % (7162 кг – 3,74 % – 3,31 %), 2010 р. – 79 % (7317 кг – 3,80 % – 3,36 %), 2011 р. – 69 % (7586 кг – 3,89 % – 3,45 %), 2012 р. – 74 % (7822 кг – 3,87 % – 3,40 %), 2013 р. – 78 % (8034 кг – 3,91 % – 3,31 %), 2014 р. – 79 % (8050 кг – 3,94 % – 3,35 %), 2015 р. – 71 % (7847 – 3,85 % – 3,25 %), 2016 р. – 72 % – 8160 кг – 3,85 % – 3,25 %), 2017 р. – 8299 кг – 3,82 % – 3,23 %), 2018 р. – 68 % (8646 кг – 3,85 % – 3,31 %), 2019 р. – 71 % – 8681 кг – 3,91 кг – 3,39 %), 2020 р. – 77 % (9390 кг – 3,83 % – 3,25 %), 2021 р. – 68 % (9366 кг – 3,89 – 3,29 %), 2022 р. – 71 % (9282 кг – 3,89 % – 3,32 %). Тобто, за даний період відбулось збільшення рівня надою на 3190 кг (34 %), а вмісту жиру на 0,18 %.

Перша вітчизняна порода молочного напряму продуктивності – українська червоно-ряба молочна порода пошиrena у 13 областях України, має 25 племінних заводів та 26 репродукторів (рис. 4). Слід відмітити період з 2002 року до 2008 року де загальне поголів'я перевищувало 100 тисяч голів. Щодо скорочення активної частини породи маємо -93663 голови (3,9 рази).

Пробонітовані корови (82 % від загальної кількості) мають надій – 3912 кг з вмістом жиру – 3,71 % – білка 3,43 % у 2002 році, а в подальшому відповідно 82 % – 3881 кг – 3,71 % – 3,43 % у 2003 році, 87 % – 4113 кг – 3,72 % – 3,45 % у 2004 році, 85 % – 4534 кг – 3,75 % – 3,26 % у 2005 році, 82 % – 4566 кг – 3,70 % – 3,29 % у 2006 році, 82 % – 4570 кг – 3,72 % – 3,22 % у 2007 році, 81 % – 4806 кг – 3,77 % – 3,27 % у 2008 році, 82 % – 5347 кг – 3,76 % – 3,24 % у 2009 році, 80 % – 5473 кг – 3,73 % – 3,25 % у 2010 році, 81 % – 5581 кг – 3,76 % – 3,26 % у 2011 році, 78 % – 6080 кг – 3,77 % – 3,27 % у 2012 році, 80 % – 6103 кг – 3,80 % – 3,29 % у 2013 році, 78 % – 6273 кг – 3,76 % – 3,24 % у 2014 році, 78 % – 6367 кг – 3,80 % – 3,27 % у 2015 році, 74 % – 6357 кг – 3,76 % – 3,26 %, 78 % – 6528 кг – 3,78 % – 3,28 % у 2017 році, 75 % – 6790 кг – 3,78 % – 3,28 % у 2018 році, 75 % – 7002 кг – 3,78 % – 3,27 % у 2019 році, 76% – 7174 кг – 3,79 % – 3,30 % у 2020 році, 76 % – 7387 кг – 3,80 % – 3,36 % у 2021 році, 76 % – 8816 кг – 3,20 % – 2,81 % у 2022 році. Збільшення надою корів становить 4904 кг (56 %) за період 2002 – 2022 роки.

Другою вітчизняною породою молочного напряму продуктивності – українська чорно-ряба молочна порода представлена 62 племінними заводами та 76 племінними репродукторами 17 областей України (рис. 5). З 2002 року відмічений поступове зменшення племінного поголів'я, яке наразі нараховує трохи більше 12 тисяч голів зі скороченням у 2,4 рази (на 173050 голів).

Середня молочна продуктивність пробонітованих корів за роками становить відповідно: надій 4168 кг – вміст жиру 3,67 % – білка 3,33 % – частка корів 78 % – 2002 року, 4271 кг – 3,68 % – 3,25 % – 76 % – 2003 року, 4311 кг – 3,67 % – 3,29 – 79 % – 2004 року, 4692 кг – 3,69 % – 3,37 % – 79 % – 2005 року, 4753 кг – 3,68 % – 3,32 % – 82 % – 2006 році, 4705 кг – 3,70 % – 3,32 % – 80 % – 2007 році, 4770 кг – 3,73 % – 3,31 % – 80 % – 2008 році, 5133 кг – 3,72 % – 3,25 % – 80 % – 2009 році, 5276 кг – 3,71 % – 3,24 % – 80 % – 2010 року, 5493 кг – 3,71 % – 3,24 % – 80 % – 2011 року, 5790 кг – 3,70 % – 3,25 % – 80 % – 2012 року, 6019 року – 3,84 % – 3,27 % – 79 % – 2013 року, 6244 року – 3,72 % – 3,27 % – 79 % – 2014 року, 6382 кг – 3,68 % – 3,27 % – 80 % – 2015 року, 6613 кг – 3,70 % – 3,27 % – 77 % – 2016 року, 6934 року – 3,71 % – 3,26 % – 77 % – 2017 року, 7235 кг – 3,70 % – 3,30 % – 76 % – 2018 року, 7428 кг – 3,74 % – 3,30 % – 78 % – 2019 року, 7737 кг – 3,75 % – 3,28 кг – 77 % – 2020 року, 7857 кг – 3,77 % – 3,26 % – 75 % – 2021 року, 8158 кг – 3,74 % – 3,25 % – 79 % – 2022 року. Відмічено збільшення рівня надою корів української чорно-рябі молочної породи за зазначеній вище період на 3990 кг (49 %).

Зонаю розміщення української червоно-рябі молочної породи вважається степ України, де її розводять у п'яти



Рис. 3. Динаміка племінних статусів і тварин голштинської породи



Рис. 4. Динаміка племінних статусів і тварин української червоно-рябої молочної породи



Рис. 5. Динаміка племінних статусів і тварин української чорно-рябої молочної породи



Рис. 6. Динаміка племінних статусів і тварин української червоної молочної породи

областях, а саме Дніпропетровській (Дніпропетровський, П'ятихатський, Криворізький райони), Донецькій (Мар'їнський, та неактивні господарства Волноваського та Володарського районів), Кіровоградській (Кіровоградський район), Одеській (Березівський, Овідіопольський райони) та Херсонській (Білозерський район, не актив-

ний). Найбільше поголів'я зафіксоване з 2005 року до 2010 року, з поступовим зменшенням (рис. 6). Наразі основна частина популяції породи не активна, оскільки тимчасово знаходиться на непідконтрольній частині України. Динаміка молочної продуктивності корів за роками має наступні значення: 2002 рік – надій 3140 кг –

вміст жиру 3,76 % – білка 3,36 % – частка пробонітованих корів 78 %, 2003 рік – 4041 кг – 3,74 % – 3,29 % – 78 %, 2004 рік – 4041 кг – 3,64 % – 3,19 % – 77 %, 2005 рік – 4226 кг – 3,74 % – 3,43 % – 81 %, 2006 рік – 4314 кг – 3,76 % – 3,36 % – 80 %, 2007 рік – 4223 кг – 3,81 % – 3,29 % – 79 %, 2008 рік – 4253 кг – 3,81 % – 3,24 % – 76 %, 2009 рік – 4658 кг – 3,84 % – 3,20 % – 77 %, 2010 рік – 4818 кг – 3,86 % – 3,26 % – 79 %, 2011 рік – 5073 кг – 3,82 кг – 3,19 % – 77 %, 2012 рік – 5381 кг – 3,85 % – 3,25 % – 73 %, 2013 рік – 5843 кг – 3,85 % – 3,25 % – 74 %, 2014 рік – 5968 кг – 3,87 % – 3,25 % – 74 %, 2015 рік – 5778 кг – 3,89 % – 3,25 % – 75 %, 2016 рік – 5963 кг – 3,87 % – 3,29 % – 79 %, 2017 рік – 6295 кг – 3,88 % – 3,19 % – 78 %, 2018 рік – 6436 кг – 3,88 % – 3,25 % – 78 %, 2019 рік – 6549 кг – 3,89 % – 3,27 % – 77 %, 2020 рік – 6658 кг – 3,91 % – 3,26 % – 74 %, 2021 рік – 6484 кг – 3,90 % – 3,29 % – 69 %, 2022 рік – 6832 кг – 3,85 % – 3,48 % – 80 %. На 3692 кг або на 54 % збільшився рівень надою у зазначеній популяції.

Українська бура молочна порода наразі є локальною, зона її розведення – це лісостеп, а саме Сумський та Охтирський райони Сумської області, де розміщені племінний завод та репродуктор. З 2002 року до 2016 року відмічено стрімкий спад поголів'я, з 2016 року до 2020 року – його стабілізація, а з 2021 року – збільшення, яке перевищує 1200 голів. (рис. 7). Однак, слід відмітити, що з 2002 року і до 2022 року загальне поголів'я породи скоротилося на 3295 голів, або у 3,6 рази.

Молочна продуктивність пробонітованих корів за роками становить: 2002 р. – частка корів 96 % – надій 3332 кг – вміст жиру 3,90 % – білка 3,51 %, 2003 р. – 95 % – 3577 кг – 3,80 % – 3,30 %, 2004 р. – 88 % – 3771 кг – 3,87 % – 3,98 %, 2005 р. – 92 % – 4360 кг – 3,97 % – 3,37 %,

2006 р. – 91 % – 4406 кг – 3,90 % – 3,20 %, 2007 р. – 87 % – 4833 кг – 3,85 % – 3,17 %, 2008 р. – 86 % – 4922 кг – 3,86 % – 3,19 %, 2009 р. – 85 % – 5161 кг – 3,89 % – 3,22 %, 2010 р. – 78 % – 5324 кг – 3,94 % – 3,08 %, 2011 р. – 80 % – 5469 кг – 3,93 % – 3,09 %, 2012 р. – 80 % – 5335 кг – 3,92 % – 3,09 %, 2013 р. – 86 % – 5463 кг – 3,90 % – 3,02 %, 2014 р. – 86 % – 5463 кг – 3,92 % – 3,04 %, 2015 р. – 87 % – 5424 кг – 3,93 % – 3,02 %, 2016 р. – 91 % – 4334 – 4,01 % – 3,25 %, 2017 р. – 90 % – 4442 кг – 4,10 % – 3,24 %, 2018 р. – 87 % – 4827 % – 4,12 % – 3,27 %, 2019 р. – 89 % – 4903 кг – 4,10 % – 3,30 %, 2020 р. – 87 % – 4498 кг – 3,96 % – 3,29 %, 2021 р. – 92 % – 6431 кг – 4,04 % – 3,55 %, 2022 р. – 88 % – 6456 кг – 4,17 % – 3,53 %. Поряд зі скоченням поголів'я відмічена позитивна динаміка збільшення рівня надою, де різниця між 2002 ... 2022 року становить 3124 кг або 48 %.

Швіцька порода належить до транскордонних, в Україні вона протягом 12 років (з 2002 року до 2013 року) була представлена у ПАТ ПЗ «Михайлівка» Лебединського району Сумської області. У подальшому (з 2014 року) племінне поголів'я також завезли у молочно-виробничий комплекс ТОВ «Екатеринославський» Дніпропетровського району Дніпропетровської області, а з 2018 року в Чернівецьку, Застанівського району. Тому, з динаміки поголів'я видно збільшення кількості племінних тварин на 3920 голів або у 10 разів (рис. 8).

Середня молочна продуктивність корів української популяції становить: надій 4264 кг – вміст жиру 3,75 % – білка 3,28 % – частка пробонітованих корів 70 % – 2002 року, 4264 кг – 3,75 % – 3,28 % – 70 % – 2003 року, 3859 кг – 3,71 % – 3,21 % – 84 % – 2004 року, 4106 кг – 3,97 % – 3,24 % – 80 % – 2005 року,



Рис. 7. Динаміка племінних статусів і тварин української бурої молочної породи



Рис. 8. Динаміка племінних статусів і тварин швіцької породи

4106 кг – 3,97 % – 3,24 % – 80 % – 2006 року, 4107 кг – 3,97 % – 3,24 % – 80 % – 2007 року, 4656 кг – 3,69 % – 3,22 % – 79 % – 2008 року, 4699 кг – 4,11 % – 3,32 % – 83 % – 2009 року, 2987 кг – 3,98 % – 3,31 % – 85 % – 2010 року, 2757 кг – 4,10 % – 3,34 % – 90 % – 2011 року, 3662 кг – 3,66 % – 2,95 % – 89 % – 2012 року, 4145 кг – 4,10 % – 3,31 % – 89 % – 2013 року, 7922 кг – 4,35 % – 3,50 % – 81 % – 2014 року, 8108 кг – 4,11 % – 3,49 % – 76 % – 2015 року, 8256 кг – 4,01 % – 3,29 % – 77 % – 2016 року, 8401 кг – 3,88 % – 3,44 % – 81 % – 2017 року, 8777 кг – 3,82 % – 3,53 % – 73 % – 2018 року, 8789 кг – 3,83 % – 3,58 % – 74 % – 2019 року, 8760 кг – 3,90 % – 3,62 % – 61 % – 2020 року, 8967 кг – 3,93 % – 3,52 % – 68 % – 2021 року, 8665 кг – 3,94 % – 3,53 % – 70 % – 2022 року. За 2002 ... 2022 роки надій корів швіцької породи збільшився на 51 % і переважав мінімальне значення на 4401 кг.

Обговорення. Встановлено, що на 2021 рік чисельність тварин великої рогатої худоби, кролів, свиней, овець, кіз, коней та птиці становила відповідно 2644,0; 1544,0; 5608,8; 607,1; 487,2; 180,8 тис. голів. Племінна (активна) частина сільськогосподарських видів має наступні показники: великої рогатої худоби – 340,3 тис. гол., свиней – 138,5 тис. гол., овець – 37,2 тис. гол., коней – 2,9 тис. гол (Pochukalin A. Ye. 2022). За результатами досліджень ряду вчених встановлена чітка тенденція, згідно якої у динаміці часу відбувається скорочення поголів'я сільськогосподарських тварин. За вісімнадцятирічний період (з 2001 року до 2018 року) поголів'я корів зменшилось майже у 2 рази, свиней на 27 %, овець та кіз на 30 % (Ruban S. Yu. et al., 2018).

Нашиими дослідженнями, аналізуючи динаміку племінного поголів'я за даними Державного племінного реєстру у період з 2002 року до 2022 року транскордонних та вітчизняних порід встановлено скорочення їх популяцій. Одночасно відбуваються позитивні зрушенні щодо зростання надою, де найвідчутніше воно у корів української червоно-рябої молочної (+4904 кг або на 56 %), швіцької (+4401 кг на 51 %) та айрширської (4299 кг на 60 %) порід.

Порівнюючи отримані дані з даними інших досліджень, отриманих на локальних породах (Voitenko S. L. et al., 2021, Pochukalin A. Ye. et al. 2022), також відмічена вище закономірність, де поряд зі скороченням поголів'я відбувається збільшення рівня молочної продуктивності.

Висновки. Моніторинг маточного поголів'я молочних порід України засвідчив, що транскордонні, а саме голштинська (у 7 разів), джерсейська (у 1,8 рази) та швіцька (у 10 разів) породи мають динаміку збільшення кількості племінних тварин. У той час, як основні вітчизняні – її зменшення, а саме української червоно-рябої молочної у 3,9 рази, української бурої молочної у 3,6 рази та української чорно-рябої молочної у 2,4 рази. За основною селекційною ознакою в усіх молочних породах спостерігається збільшення середнього рівня надою у популяції. Відчутою воно у корів української червоно-рябої молочної породи (+4904 кг), швіцької (+4401 кг), айрширської (+4299 кг), української чорно-рябої молочної (+3990 кг), за незначного у англійської (+362 кг) та джерсейської (+253 кг).

Бібліографічний список:

1. Admin, O. Ye., Admina, N. H., Pomitun, I. A., Filipenko, I. D. (2023). Vplyv typu budovy tila koriv na yikh nadii ta yakist moloka [The influence of the type of body structure of cows on their yield and milk quality]. *Naukovo-tehnichnyi biuleten IT NAAN. Kharkiv.* no. 129. pp. 37–51. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.32900/2312-8402-2023-129-37-51>
2. Admin, O. Ye., Admina, N. H., Rusko, N. P. (2023). Vplyv henotypu batka na produktyvnist koriv ta imovirnist yikh zakhvoruvannia na mastyt za riznykh tekhnolohii utrymannia [The influence of the father's genotype on the productivity of cows and the probability of their disease with mastitis under different husbandry technologies]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Kyiv,* no. 65. pp. 15–26. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.65.02>
3. Fedorovych, Ye. I., Fyl, S. I., Bodnar, P. V. (2019). Kharakterystyka rodyn koriv z urakhuvanniam rivnia yikh nadou i ta plemiinnoi tsinnosti [Characteristics of cow families, taking into account the level of their reliability and breeding value]. *Tvarynnystvo ta tekhnolohii kharchovykh produktiv. Kyiv,* no. 10. 2. pp. 51–60. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31548/animal2019.02.051>
4. Fyl, S. I., Fedorovych, Ye. I., Bodnar, P. V. (2018). Vidtvoriuvalna zdatnist koriv ta yikh nashchadkiv riznykh pokolin [Reproductive capacity of cows and their offspring of different generations]. *Naukovyi visnyk LNAVM imeni S.Z. Hzhyltskoho. Lviv,* no. 20. 89. pp. 114–121. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.32718/nvlvet8921>
5. Habibi E., Qasimi M., Ahmadzai N., Stanikzai N. and Sakha M. (2021). Effect of Season and Lactation Number on Milk Production of Holstein Friesian Cows in Kabul Bini-Hesar Dairy Farm. *Open Journal of Animal Sciences.* no. 11. pp. 369–375. DOI:<https://doi.org/10.4236/ojas.2021.113026>
6. Imbayarwo-Chikosi V. E., Dzama K., Halimani T. E., van Wyk J. B., Maiwashe A., Banga C. B. (2015). Genetic prediction models and heritability estimates for functional longevity in dairy cattle. *South African Journal of Animal Science.* no. 45. 2. pp. 106–121. DOI:<https://doi.org/10.4314/sajas.v45i2.1>
7. Khmelnychiyi, L. M., Karpenko, B. M. (2021). Osoblyvosti ekster'ieru koriv chorno-riaboi khudoby riznoho pokhodzhennia za promiramy ta indeksamy budovy tila [Peculiarities of the exterior of black and spotted cattle cows of different origin according to body measurements and indices]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia «Tvarynnystvo».* Sumy, no. 4 (47). pp. 24–32. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.5>
8. Khmelnychiyi, L. M., Vechorka, V. V. (2019). Formuvannia oznak molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody pid vplyvom henetychnykh chynnykh [Formation of signs of milk productivity of cows of the Ukrainian black and spotted dairy breed under the influence of genetic factors]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia «Tvarynnystvo».* Sumy, no. 3(38). pp. 62–72. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.3.9>
9. Kruhlak, T. O., Kruhlak, P. A., Kruhlak, O. V., Kruhlak, A. P. (2022). Metody formuvannia vysokoproduktivnykh rodyn pry vyvedenni zavodskoi linii Lidera 1926780 [Methods of forming highly productive families when breeding the factory line

Leader 1926780]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, no. 63. pp. 55–62. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.63.06>

10. Ladyka, V. I., Vechorka, V. V., Kuchkova, T. P., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M. (2023). Henealoohichna struktura ukrainskoi buroi molochnoi porody [Genealogical structure of the Ukrainian brown dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, no. 65. pp. 90–106. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.65.09>

11. Orikhivskyi, T. V., Fedorovych, V. V., Mazur, N. P. (2019). Otsinka vidtvoriuvalnoi zdatnosti koriv riznykh vyrobnychych typiv symentalskoi porody [Evaluation of the reproductive capacity of cows of different production types of the Simmental breed]. *Naukovyi visnyk LNAVM imeni S.Z. Hzhyltskoho*. Lviv. no. 21. 91. pp. 111–115. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9120>

12. Pochukalin, A. Ye. (2022). Stan tvarynnytstva Ukrayny: monitorynh za 2021 rik [The state of livestock breeding in Ukraine: monitoring for 2021]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, no. 64. pp. 69–83. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.64.07>

13. Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V. (2022). Seleksiine nadbannia molochnogo skotarstva Ukrayny – ukrainska biloholova poroda [The Ukrainian white-headed breed is a breeding asset of dairy cattle breeding in Ukraine. Animal breeding and genetics]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, no. 64. pp. 179–200. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.64.17>

14. Polupan, Yu. P., Melnyk, Yu. F., Biriukova, O. D., Pryima, S. V., Mitioholo, L. V. (2022). Rist, vidtvoriuvalna zdatnist i produktyvnist koriv riznykh porid, metodiv pidboru i pokhodzhennia za batkom [Growth, reproductive capacity and productivity of cows of different breeds, methods of selection and origin by father]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, no. 63. pp. 91–119. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.63.09>

15. Polupan, Yu. P., Pryima, S. V. (2023). Dynamika ekster'iernykh osoblyvostei pervistok molochnykh porid [Dynamics of exterior characteristics of firstborns of dairy breeds]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, no. 65, pp. 107–127. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.65.10>

16. Polupan, Yu. P., Stavetska, R. V., Siriak, V. A. (2021). Vplyv henetychnykh chynnykiv na tryvalist ta efektyvnist dovichnogo vykorystannia molochnykh koriv [The influence of genetic factors on the duration and efficiency of the lifelong use of dairy cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, no. 61. pp. 90–106. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.61.11>

17. Pryima, S. V. (2022). Vyznachennia plemennoi tsinnosti ta prepotentnosti buhaiiv molochnykh porid [Determining the breeding value and predominance of dairy bulls]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, no. 63. pp. 120–135. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.63.10>

18. Pysarenko, A. V., Buiuklu, M. I., Suchkov, I. A., Dubynskyi, O. L., Noskova, A. M. (2020). Efektyvnist rozvedennia velykoi rohatoi khudoby pidennoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [The effectiveness of breeding cattle of the southern type of the Ukrainian black and spotted dairy breed]. *Naukovyi visnyk «Askania-Nova»*. no. 13. pp. 198–211. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-198-211>

19. Ruban, S. Yu., Fedota, O. M., Matvieiev, M. A., Martynova, M. Ye. (2018). Stan plemennoho tvarynnytstva ta napriamy seleksii v molochnomu skotarstvi Ukrayny [The state of breeding livestock and directions of selection in dairy cattle breeding of Ukraine]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrayny. Seriia „Tekhnolohiiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva”*. Kyiv, 289. pp. 51–62. (in Ukrainian).

20. Shcherbatiuk, N. V., Shuplyk, V. V. (2022). Vplyv riznykh faktoriv na molochnu produktyvnist koriv [The influence of various factors on milk productivity of cows]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Seriia: Silskohospodarski nauky*. no. 127. pp. 315–321. DOI:https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022_127.39

21. Stavetska, R. V., Dynko, Yu. P., Busstruk, M. V., Starostenko I. S., Babenko, O. I., Klopenko, N. I. (2019). Liniina klasyifikatsiia ekster'iernoho typu pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody zalezhno vid typu konstytutsii [Linear classification of the exterior type of first-borns of the Ukrainian black-spotted dairy breed depending on the type of constitution]. *Tekhnolohiiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarynnytstva*. Kyiv, no. 1. pp. 43–49. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.33245/2310-9289-2019-147-1-24-34>

22. Voitenko, S. L., Hladii, M. V., Porkhun, M. H., Sydorenko, O. V., Tsybenko, V. H. (2021). Airshyrskaya poroda v umovakh Ukrayny [Ayrshire breed in the conditions of Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, no. 62. pp. 21–30. (in Ukrainian). DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.62.05>

Pochukalin A. Ye., PhD of agricultural sciences, Senior Research Officer, Institute of Animal Breeding and Genetics named after M. V. Zubets of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Chubynske, Ukraine

Pryima S. V., Research Officer, Institute of Animal Breeding and Genetics named after M. V. Zubets of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Chubynske, Ukraine

Activity of the breeding part of the dairy breeds of Ukraine in the temporal dynamics

The breeding base of dairy cattle is represented by breeds of various directions of productivity, which are located in all natural and climatic zones (forest-steppe, polissya and steppe) of Ukraine. Some of them are local with a limited number of animals; others are spread over the entire territory of the country. Therefore, there is a constant question of monitoring the number of breeding animals of dairy breeds, as well as establishing the level of milk productivity of cows on average for the population and its dynamics over certain time periods. The informative State breeding register of breeding subjects in animal husbandry (State breeding register) with relevant indicators appears to help in solving this issue.

Research has established that for the period from 2002 to 2022, the number of breeding animals and the level of the main breeding trait of both cross-border (Ayrshire, Angler, Holstein, Jersey, Swiss) and domestic (Ukrainian Red-and-White Dairy cattle, Ukrainian Black-and-White Dairy cattle, Ukrainian Red Dairy cattle, Ukrainian Brown Dairy cattle) has certain differences.

The maximum amplitude of the number of the breeding part of the population and the average milk yield of cows in domestic breeds has the following values: Ukrainian Black-and-White Dairy cattle – 293696 cows in 2002 and 8158 kg of milk in 2022; Ukrainian Red-and-White Dairy cattle – 125955 heads in 2002 and 8816 kg in 2022; Ukrainian Brown Dairy cattle – 4566 kg in 2002 and 6456 kg in 2022; Ukrainian Red Dairy cattle – 36887 heads in 2006 and 6832 kg in 2022.

It was also established that in terms of numbers in the Ayrshire and Ukrainian Red Dairy breeds, the wave-like values with stability in recent years were noted. In domestic breeds, namely in the Ukrainian Red-and-White Dairy cattle, the reduction is 93662 heads or a decrease of 3,9 times, the Ukrainian Black-and-White Dairy cattle by 173050 heads or 2,4 times and the Ukrainian Brown Dairy cattle by 3295 heads or 3,6 times.

According to the average milk yield of cows in all breeds, there is a positive trend of increasing its level. The greatest increase in milk yield during the studied period is typical for cows of the Ukrainian Red-and-White Dairy cattle (+4904 kg or by 56%), Swiss (+4401 kg or by 51%) and Ayrshire (+4299 kg or by 60%) cows. A slight difference in milk yield between years is observed in cows of the Angler (+362 kg or 9%) and Jersey (+253 kg or 4%) breeds.

Key words: domestic breeds, cross-border breeds, livestock, milk productivity, climatic zones.

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ СВИНЦЮ І КАДМІЮ У НЕРОЗЧИННІЙ ФРАКЦІЇ БДЖОЛІНОГО ОБНІЖЖЯ ТА ПЕРГИ

Разанов Олександр Сергійович

науковий співробітник лабораторії апітерапії

Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0003-0676-5795

Razanovoleksandr@gmail.com

Капріца Віктор Олександрович

заступник директора

Фермерське господарство «Флора А. А.», смт. Крижопіль, Україна

ORCID: 0009-0006-1165-2014

viktorkapritsa@gmail.com

Тесля Дмитро Михайлович

аспірант

Львівський національний університет природокористування, м. Львів, Україна

ORCID: 0009-0009-0782-038X

tesliadm@lnup.edu.ua

Останніми роками через погіршення стану навколошнього середовища висуваються підвищені вимоги по відношенню до їх якості та безпечності продукції бджільництва. Утримання бджолиних сімей у зоні промислового забруднення або біля великих шляхів транспорту негативно впливає на якість продукції бджільництва. Шкідливі речовини, такі як важкі метали, можуть потрапляти в нектар і пилок, які використовують бджоли для виробництва меду та інших продуктів. Це може мати негативний вплив на якість та безпеку цих продуктів для споживачів. Важливо впроваджувати стратегії зменшення забруднення в окремих регіонах та контролювати виробництво в зонах, де можливе забруднення навколошнього середовища. Метою дослідження було вивчення інтенсивності накопичення кадмію та свинцю у бджолиному обніжжі і перзі та в нерозчинних фракціях цих продуктів. Отримані результати дослідження показують певну залежність вмісту свинцю і кадмію у бджолиному обніжжі і перзі, вироблених в однакових екологічних умовах. Найвищий вміст даних токсикантів виявлено у даній продукції з трав'янистих пилконосів, конюшини білої та кульбаби лікарської, менший – з дерев'яних пилконосів (клен татарський, глід, липа серцелиста). Виявлені відмінності за вмістом свинцю і кадмію у нерозчинних фракціях бджолиного обніжжя залежно від ботанічного походження нектаропилконосів. У бджолиному обніжжі та у його нерозчинній фракції зафіксовано вищий вміст важких металів з конюшини білої та кульбаби лікарської порівняно з глоду, клену татарського та липи дрібнолистої. Найбільша частка свинцю відносно загального вмісту важких металів виявлено у нерозчинній фракції бджолиного обніжжя з кульбаби лікарської, кадмію – з конюшини білої. Найменше забруднені свинцем і кадмієм проби обніжжі з клену татарського. Вищий вміст свинцю виявлено у перзі та нерозчинній її фракції з пилку нектаропилконосів саду, рілаку озимого, глоду, кульбаби лікарської, кадмію – з соняшнику та буркуни білого.

Ключові слова: важкі метали, пилконос, бджолине обніжжя, перга, нерозчинна фракція

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.10>

Техногенне навантаження на нектаропилконосні угіддя, які є основними для збору нектару та пилку бджіл, призвело до накопичення шкідливих речовин у продукції бджільництва. Велика частина цих речовин характеризується переходом від ґрунту до рослин, а потім до нектару та квіткового пилку. Цей процес впливає на якість продукції бджільництва, ставлячи певні виклики для виробництва безпечних продуктів бджільництва.

Відомо, що одними із небезпечних забруднювачів нектаропилконосних угідь є важкі метали, зокрема, свинець, кадмій, ртуть, цинк та ін. Забруднення цими елементами продовольчої сировини, в тому числі продукції бджільництва, представляє особливий ризик, оскільки значна частина їх є надзвичайно токсичною, навіть у мінімальних кількостях. Значне забруднення земельних угідь

цими металами спричинене потужним впливом важкої промисловості, автотранспорту та сільського господарства (Sharma and Singhvi, 2017; Bondareva et al., 2012). Особливістю забруднення ґрунтів важкими металами є їхня низька швидкість самоочищенння (Alloway, 2013).

Навіть при загальній тенденції до 2022 року зменшення концентрації певних небезпечних речовин у навколошньому середовищі, екологічна обстановка в окремих областях України залишається не зовсім сприятливою для виробництва якісної продукції бджільництва. В окремих випадках ця ситуація навіть досягає критичного рівня, особливо в тих регіонах, що постраждали від аварій в промисловості або зазнали впливу воєнних дій. Це призводить до ряду механічних, фізичних та хімічних впливів на поверхню ґрунту. Ці впливи

викликають руйнування структури та функцій ґрунтової екосистеми та призводять до погіршення фізико-геохімічних властивостей ґрунту. Результатом воєнно-техногенного навантаження є зниження рослинності, порушення та забруднення ґрутового покриву (Holubtsov et al., 2023; Hu et al., 2013; Omelchuk, 2022; Skalny et al., 2021). Ці наслідки різко зменшують рівень біорізноманіття, що, в свою чергу, погіршує нектаропилконосної бази та рівень забезпеченості бджіл кормом та якість виробленої продукції. При цьому знижується якість рослинної сировини (nectару та квіткового пилку), що використовується бджолами для виробництва меду, бджолиного обніжжя та перги (Rewiev et al., 2023). За умов високого вмісту важких металів у ґрунті, вони активно нагромаджуються в рослинах у надлишковій кількості, включаючи пилок, та потрапляють у трофічний ланцюг системи: ґрунт – рослина – бджола – продукти бджильництва – людина (Porriini et al., 2003; Bianu and Nica, 2006; Razanova and Skoromna, 2021). Концентрація важких металів, таких як цинк, мідь, свинець та кадмій, залежить від рівня забруднення нектаропилконосних угідь, виду медоносних рослин, використання мінеральних добрив у ґрунті та інших факторів (Madras-Majewska and Jasinski, 2003; Conti and Botre, 2001).

Екологічні умови з різним антропогенным навантаженням на довкілля та способи утримання медоносних бджіл мають певний вплив на концентрацію токсикантів у перзі та попіфлорному меді, а також і на показники мінерального складу продукції бджильництва (Crane, 1984; Kovalchuk and Fedoruk, 2013; Dubin and Vasylevko, 2017). Деякі рослини можуть менше акумулювати важкі метали, тому вибір певних видів медоносних рослин для бджіл може сприяти зниженню ризику забруднення продукції бджильництва (Kovalchuk and Fedoruk, 2013).

Kalinina and Dolgaia (2015) виявили, що існує корелятивне зменшення концентрації цинку і кадмію, а також збільшення концентрації купруму і свинцю в бджолиному обніжжі у серпні. Мінімальна концентрація купруму і цинку спостерігалася в бджолиному обніжжі, зібраному у першій декаді липня, тоді як мінімальна концентрація свинцю і кадмію в обніжжі зафіксована у першій декаді серпня.

Виробництво продукції в галузі бджильництва в умовах такого техногенного впливу на нектаропилконосні угіддя виявлено, що квітковий пилок, перга та воскова сировина переважно більше забруднені, порівняно з меншим ступенем забруднення мед та гомогенат трутневих личинок. Результати проведених досліджень в умовах Лісостепу правобережного свідчать про меншу концентрацію свинцю, кадмію, цинку та міді у бджолиному обніжжі, перзі та гомогенаті, які були вироблені бджолами з пилку лісопаркових медоносів, таких як клен, акація біла та липа, у порівнянні з продукцією, отриманою від сільськогосподарських медоносів, таких як озимий ріпак, гречка та соняшник (Razanov, 2009).

Використання мінеральних добрив у сільському господарстві призводить до щорічного надходження важких металів у ґрунт, що впливає на накопичення цих токсикантів у продукції бджильництва. Зокрема, при внесенні

під медоноси добрив, які містять азот, спостерігається збільшення концентрації важких металів у бджолиному обніжжі. Це негативно позначається на якості бджолиного обніжжя, а також призводить до закислення ґрунтів у нектаропилконосних угіддях. Так, зниження рівня pH ґрунту через внесення дефекату призводить до зменшення вмісту свинцю, кадмію, цинку та міді в бджолиному обніжжі (Razanov and Shvets, 2012; Razanov et al., 2011; Shvets, 2013, 2014).

Проте, при аналізі результатів проведених досліджень зазначені проблеми, слід відзначити недостатність інформації щодо накопичення важких металів у різних фракціях бджолиного обніжжя та перги, зокрема в нерозчинній, яка утворюється переважно з пильцевих зерен, що покриті целюлозою, та розчинній, яка включає виділення слизливих залоз бджіл, нектару та інших речовин з навколошнього середовища. Розкриття цих особливостей може розширити наукові знання про механізми надходження кадмію і свинцю у бджолиному обніжжі, що стане ключовим аспектом при розробці методів підвищення якості продукції, виробленої в умовах техногенного навантаження на нектаропилконосні угіддя. Таким чином, метою проведеного дослідження було вивчення інтенсивності накопичення кадмію та свинцю в нерозчинних і розчинних фракціях бджолиного обніжжя та перги.

Матеріал та методи дослідження. Відбір квіткового пилку, який є складовою бджолиного обніжжя, виконували за допомогою пилковловлювачів під час періоду цвітіння нектаропилконосів, використовуючи метод, описаний В.П. Поліщуком (2001). Визначення походження пилку проводили з урахуванням його кольору та аналітичної структури пильцевих зерен. Для розділення нерозчинної фракції квіткового пилку від розчинної використовували дистильовану воду в співвідношенні одна частина цієї продукції до двох частин дистильованої води. Вилучення розчинної фракції з бджолиного обніжжя проводили до того моменту, коли не відбувалося зміни кольору розчинника, тобто дистилляра.

Технологія виробництва перги включала такі етапи: відбір пергових стільників, їх обсушка, під час якої бджоли видаляють покривний та стільниковий мед, сушка пергових стільників, проморожування, видалення перги зі стільників, механічне подрібнення та видалення воскових часток з перги.

Концентрацію важких металів у бджолиному обніжжі та перзі визначали атомно-абсорбційним методом визначення токсичних елементів у харчових продуктах та харчової сировині.

Отримані результати досліджень були оброблені за допомогою загальноприйнятих статистичних методів. При цьому враховували середні арифметичні величини (M), середнє квадратичне відхилення (m) та достовірність різниці між середніми величинами (критерій P). Для показу ймовірності в таблицях використовується умовне позначення $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,01$ і відповідно позначені зірочками (*; **; ***).

Результати дослідження. Бджолине обніжжя формується завдяки зусиллям бджіл, які збирають пилкові зерна, утворені пиликами тичинок квіток. Дослідженено,

що в структурі бджолиного обніжжя присутні як розчинні у воді, так і нерозчинні фракції. До нерозчинних фракцій відноситься целюлоза, яка утворює зовнішню оболонку пилкових зерен, всередині яких розташований білок. Розчинні складові включають секрет слинних залоз бджіл, нектар та інші токсичні речовини, які можуть потрапити на пилок через опади та техногенні викиди.

Аналіз отриманих результатів досліджень, що подані на рисунку 1, показує, що частка концентрації свинцю у нерозчинній фракції від загального вмісту важких металів у бджолиному обніжжі становила з конюшини білої – 52,6%, глоду – 33,3%, кульбаби лікарської – 56,0%, клену татарського – 35,7% і липи серцелистої – 45,0%. Тоді як частка кадмію відповідно становила 51,7%, 40,0%, 51,8%, 38,8% і 58,3%. Найбільша частка свинцю відносно загального вмісту важких металів виявлено у нерозчинній фракції бджолиного обніжжя з кульбаби лікарської, кадмію – з конюшини білої.

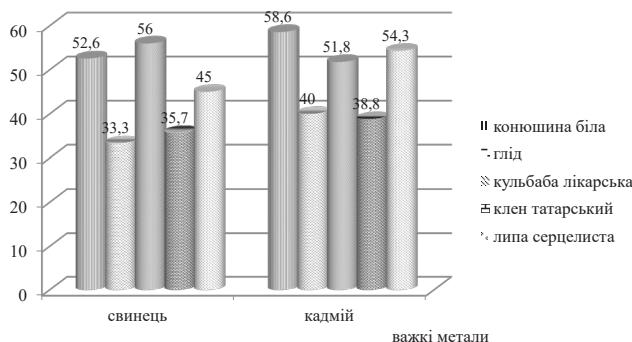


Рис. 1. Вміст свинцю і кадмію у нерозчинній фракції відносно вмісту у бджолиному обніжжі, %

При визначенні концентрації важких металів в бджолиному обніжку підтверджуються попередні результати науковців, в яких показники накопичення токсикантів залежали від медоносної рослини та періоду їх квітування. Найвищий вміст свинцю і кадмію виявлено в обніжжі з конюшини білої, найменший – з клену татарського. Концентрація свинцю вища у бджолиному обніжжі з конюшини білої у 2,1 рази порівняно з глодом, на 52,0% порівняно з кульбабою лікарською, у 2,7 рази порівняно з кленом татарським, в 1,9 рази порів-

няно з липою серцелистою. Різниця між концентрацією кадмію у різних пилконосах була дещо менша. Вищий показник виявлено у бджолиному обніжжі з конюшини білої на 45,0% порівняно з глодом, на 7,4% порівняно з кульбабою лікарською, на 61,1% порівняно з кленом татарським та на 20,8% порівняно з липою серцелистою (табл. 1).

Одночасно слід відзначити певні відмінності в концентрації свинцю і кадмію у нерозчинній фракції бджолиного обніжжя та висоті надземної вегетативної маси. Концентрація свинцю і кадмію після вимивання розчинних фракцій з бджолиного обніжжя конюшини білої склала 0,20 мг/кг і 0,015 мг/кг відповідно, для глоду – 0,06 мг/кг і 0,008 мг/кг, для кульбаби лікарської – 0,14 мг/кг і 0,014 мг/кг, для клену татарського – 0,09 мг/кг і 0,007 мг/кг та для липи серцелистої – 0,09 мг/кг і 0,014 мг/кг. Найвищі рівні концентрації свинцю і кадмію виявлено у нерозчинній фракції бджолиного обніжжя з конюшини білої та кульбаби лікарської, порівняно з глодом, кленом татарським та липою серцелистою.

Так, концентрація свинцю і кадмію у нерозчинній фракції бджолиного обніжжя, виробленого бджолами з пилку конюшини білої, була відповідно вищою у 3,3 рази і 2,1 рази порівняно з глодом, у 4,0 рази і 2,4 рази порівняно з кленом та у 2,2 рази і на 41,6% порівняно з липою серцелистою. У нерозчинній фракції бджолиного обніжжя, виробленого бджолами з пилку кульбаби лікарської, концентрація свинцю та кадмію була відповідно вищою у 2,3 рази і 1,8 рази порівняно з глодом, у 2,8 рази і 2,0 рази порівняно з кленом та у 1,5 рази і на 16,7% порівняно з липою серцелистою.

Концентрація свинцю у перші з бджолиного обніжжя пилконосів першої групи (медоноси саду, ріпак озимий, глід, кульбаба лікарська) виявилася вищою порівняно з другою групою (клен, липа серцелиста та широколиста, іван-чай, синяк, конюшина повзуча) на 21,9% та третьою групою (соняшник, буркун білий) – на 5,4%. Концентрація кадмію найвища у третій групі пилконосів, порівняно з першою групою – на 6,2% та другою групою – на 25,9% (табл. 2).

Результати досліджень показали, що вміст свинцю і кадмію у нерозчинній фракції перги, відібраної з бджолиних гнізд після квітування основних нектаропилконосів першої групи (медоноси саду, озимий ріпак, кульбаба

Таблиця 1

Концентрація важких металів у нерозчинній фракції бджолиного обніжжя, мг/кг

Нектаро-пилконоси	Свинець		Кадмій	
	бджолине обніжжя	нерозчинна фракція	бджолине обніжжя	нерозчинна фракція
Конюшина біла	0,38± 0,044	0,20± 0,016***	0,029± 0,0015	0,017± 0,0012***
Глід	0,18± 0,021	0,06± 0,0031***	0,020± 0,0009	0,008± 0,0004***
Кульбаба лікарська	0,25± 0,013	0,14± 0,0030***	0,027± 0,0011	0,014± 0,0017***
Клен татарський	0,14± 0,024	0,05± 0,0014***	0,018± 0,0009	0,007± 0,00023***
Липа серцелиста	0,20± 0,017	0,09± 0,0027***	0,024± 0,0031	0,012± 0,0017***

Таблиця 2

Концентрація важких металів у нерозчинній фракції перги, мг/кг

Нектаропилконоси	Свинець		Кадмій	
	перга	нерозчинна фракція перги	перга	нерозчинна фракція перги
I група – сад, ріпак озимий, глід, кульбаба лікарська	0,39± 0,034	0,22±0,020***	0,032± 0,0041	0,023±0,0030***
II група – клен, липа серцелиста та широколиста, іван-чай, синяк, конюшина повзуча	0,32± 0,012	0,14±0,003***	0,027± 0,0014	0,017± 0,0020***
III група – соняшник, буркун білий	0,37± 0,032	0,20±0,017***	0,034± 0,0027	0,027±0,0023***

лікарська), становив 56,4% і 71,9%, другої групи (клен, липа серцелиста та широколиста, іван-чай, синяк, конюшина повзуча) – 43,7% і 62,9% та третьої групи (соняшник, буркун білий) – 54,0 і 79,4% відповідно відносно вмісту важких металів у перзі (рис. 2).

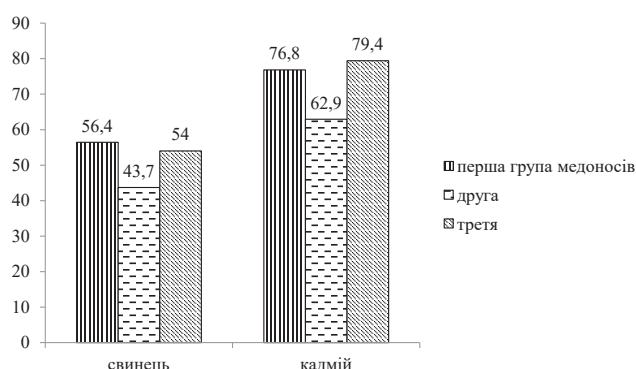


Рис. 2. Вміст свинцю і кадмію у нерозчинній фракції відносно вмісту у перзі, %

Найвищий вміст свинцю і кадмію у нерозчинній фракції, відносно вмісту у перзі, виявлений у перзі, виготов-

леній з пилку першої групи нектаропилконосів. Зокрема, вміст свинцю у нерозчинній фракції даної продукції був вищим порівняно з другою та третьою групами на 29,1 п.п. і 4,4 п.п. відповідно. Вміст кадмію вищий у третій групі порівняно з першою на 3,4 п.п. і другою – на 26,2 п.п.

Висновки. Отримані результати досліджень вказують на те, що у нерозчинній фракції бджолиного обніжжя, виготовленого з пилку конюшини білої та кульбаби лікарської, зафіксовано вищий вміст свинцю і кадмію.

При виробництві бджолиного обніжжя в однакових екологічних умовах, особливості вмісту свинцю і кадмію були визначені конкретними видами нектаропилконосів. Найвищий вміст свинцю і кадмію виявився в продукції, виготовленій з пилку кульбаби лікарської та конюшини повзучої, порівняно із вмістом у бджолиному обніжжі, виробленому з пилку глоду, клена татарського та липи серцелистої.

Перга з пилку пилконосів саду, ріпаку озимого, глоду та кульбаби лікарської мала найвищий вміст свинцю, з соняшнику та буркуну білого – кадмію. Analogічні результати отримано у нерозчинній фракції перги.

Бібліографічні посилання:

- Alloway, B.J., 2013. Sources of heavy metals and metalloids in soils. Heavy Metals in Soils: trace metals and metalloids in soils and their bioavailability, environmental pollution, 22, 11-50. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4470-7>
- Bianu, E., Nica, D., 2006. Honeybees – bioindicators in a heavy polluted area, Second European Conf. of Apidology, Prague 10–14th September, 2006, 85.
- Bondareva, O.B., Konovalenko, L.I., Milihula, O.M., 2012. Migratsiia ta nakopychennia svyntsiu i kadmiu u gruntu i roslynah pid vplyvom dobryv [Migration and accumulation of lead and cadmium in soil and plants under the influence of fertilizers]. Ahroekolohichnyi zhurnal, 3, 20-23 (in Ukrainian).
- Conti, M.E., Botre, F., 2001. Honey bees and their products as potential bioindicators of heavy metals contamination. Environmental monitoring and assessment, 69 (3), 267–82. DOI: 10.1023/a:1010719107006
- Crane, E., 1984. Bees, honey and pollen as indicators of metals in the environment. Bee World, 1984, 55, 47–49.
- Dubin O.M., Vasylchenko O.V., 2017. Otsinka yakosti produktsii bdzhilnytstva v suchasnykh ekolohichnykh umovakh Cherkaskoi oblasti [Assessment of the quality of beekeeping products in modern ecological conditions of the Cherkasy region]. Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva. 1, 12-17 (in Ukrainian).
- Holubtsov O., Sorokina L., Splodytel A., Chumachenko S., 2023. Vplyv viiny rosii proty Ukrayni na stan ukrainskykh gruntiv. Rezultaty analizu [The impact of Russia's war against Ukraine on the state of Ukrainian soils. Analysis results]. Kyiv: HO "Tsentr ekolohichnykh initiatyv «Ekodilia» (in Ukrainian).
- Hu, Y., Liu, X., Bai, J., Shih, K., Zeng, E. Y., Cheng, H., 2013. Assessing heavy metal pollution in the surface soils of a region that had undergone three decades of intense industrialization and urbanization. Environmental Science and Pollution Research, 20, 6150-6159. DOI: 10.1007/s11356-013-1668-z
- Kalinina I.H., Dolgaya M.M., 2015. Bdzholyne obnizhzhia yak markernyi pokaznyk ekolohichnoho stanu dovkilia. Biolohiia ta valeoloohiia [Bee pollen – as a marker indicator of ecological environment]. Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni H.S. Skovorody, 17, 123-128 (in Ukrainian). <http://orcid.org/0000-0003-3123-6641>.

10. Kovalchuk, I.I., Fedoruk, R.S., 2013. Vmist vazhkykh metaliv u tkanyakh bdzhil ta yikh produktsii zalezhno vid ahroekolohichnykh umov Karpatskoho rehionu [Content of heavy metals in the bees tissues and products depending on agroecological conditions of carpathians region]. Biolohiia tvaryn, 15, 4, 54–65 (in Ukrainian).
11. Madras-Majewska, B., Jasinski, Z., 2003. Lead content of bees, brood and bee products from different regions of Poland. Journal of Apicultural Science, 47, 2, 47–55.
12. Metodychni v kazivky z atomno-absorbsiynykh metodiv vyznachennia toksychnykh elementiv u kharchovykh produktakh ta kharchovii syrovyni [Methodical guidelines for atomic absorption methods for the determination of toxic elements in food products and food raw materials]. № 01-19/47-11 vid 25.12.1992 (in Ukrainian).
13. Omelchuk, O., Sadohurska, S., 2022. Nature and War: How Russian Invasion Destroys Ukrainian Wildlife. <https://www.yournec.org/nature-and-war-how-russian-invasion-destroys-ukrainian-wildlife/>
14. Porrini, C., Sabatini, A. G., Girotti, S., Ghini, S., Medrzycki, P., Grillenzi, F., Bortolotti, L., Gattavecchia, E., Celli, G., 2003. Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination. Apicta, 38, 63–70.
15. Razanov S.F. (2009). Vmist radionuklidiv i vazhkykh metaliv u produktsii bdzhilnytstva [Content of radionuclides and heavy metals in beekeeping products]. Ahroekolohichnyi zhurnal, 1, 9-11 (in Ukrainian).
16. Razanov S.F. Shvets V.V., 2012. Vplyv orhanichnykh i mineralnykh dobryv ta rivnia zvolozhennia gruntiv na kontsentratsiui svyntsiu u kvitkovomu pylku [The effect of organic and mineral fertilizers and the level of soil moisture on the concentration of lead in flower pollen]. Ahroekolohichnyi zhurnal, 2012, 4, 38–41 (in Ukrainian).
17. Razanov S.F., Didur I.M., Shvets V.V., 2011. Vplyv mineralnykh ta orhanichnykh dobryv na riven kontsentratsii kadmiiu u kvitkovomu pylku [Effect of mineral and organic fertilizers on the level of cadmium concentration in flower pollen]. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva, 5 (82), 87–89 (in Ukrainian).
18. Razanova O.P., Skoromna O.I. Lead and cadmium transition in soil–plant–honey system. *Știința agricola*. 2021. № 2. C. 99–104. DOI: 10.55505/sa.2022.1.20.
19. Rewiev, A., Erhan, S., Matur, E., 2023. Honey can be used as an indicator of environmental pollution. Ahrarnyi visnyk Prychornomoria, 108, 171-175. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2023.108.27>
20. Sharma, N., Singhvi, R., 2017. Effects of chemical fertilizers and pesticides on human health and environment: a review. International journal of agriculture, environment and biotechnology, 10 (6), 675-679. <https://doi.org/10.5958/2230-732X.2017.00083.3>
21. Shvets V.V., 2013. Vplyv orhanichno-mineralnykh dobryv na nakopychennia svyntsiu i kadmiiu u kvitkovomu pylku [The influence of organic-mineral fertilizers on the accumulation of lead and cadmium in flower pollen]. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva, 10 (105), 95–97 (in Ukrainian).
22. Shvets V.V., 2014. Kontsentratsiia Pb i Cd u bdzholynomu obnizhzhi ta perzi za vapnuvannia kyslykh gruntiv medenosnykh uhid [Concentration of Pb and Cd in bee pollen and perze due to liming of acidic soils of honey-bearing lands]. Ahroekolohichnyi zhurnal, 1, 114–116 (in Ukrainian).
23. Skalny, A.V., Aschner, M., Bobrovitsky, I.P., Chen, P., Tsatsakis, A., Paoliello, M.M.B., BuhaDjordevic, A., Tinkov, A.A., 2021. Environmental and health hazards of military metal pollution. Environmental Research, 201, 111568. DOI: 10.1016/j.envres.2021.111568

Razanov O. S., Researcher of the Laboratory of Apitherapy, National Scientific Center "Institute of Beekeeping named after P.I. Prokopovich", Kyiv, Ukraine

Kapriza V. O., Deputy Director, Farming "Flora A.A.", Kryzhopol, Ukraine

Teslia D. M., Postgraduate student, Lviv National University of Nature Management, Lviv, Ukraine

Characteristics of the accumulation of lead and cadmium in the insoluble fraction of bee dump and perga

In recent years, due to the deterioration of the environment, increased requirements have been put forward in relation to the quality and safety of beekeeping products. Keeping bee colonies in the zone of industrial pollution or near major transport routes negatively affects the quality of beekeeping products. Harmful substances such as heavy metals can get into the nectar and pollen that bees use to make honey and other products. This may have a negative impact on the quality and safety of these products for consumers. It is important to implement pollution reduction strategies in individual regions and to control production in areas where environmental pollution is possible. The purpose of the study was to study the intensity of accumulation of cadmium and lead in bee honey and comb and in the insoluble fractions of these products. The obtained research results show a certain dependence of the content of lead and cadmium in bee honey and comb produced in the same environmental conditions. The highest content of these toxicants was found in this product from herbaceous pollinators, white clover and dandelion, and the lowest content from woody pollinators (Tatar maple, hawthorn, linden). Differences in the content of lead and cadmium in the insoluble fraction of bee pollen were revealed depending on the botanical origin of the nectaries. In bee honey and its insoluble fraction, a higher content of heavy metals was recorded from white clover and dandelion compared to hawthorn, Tatar maple and small-leaved linden. The largest share of lead relative to the total content of heavy metals was found in the insoluble fraction of bee pollen from dandelion, cadmium – from white clover. The least lead and cadmium-contaminated samples were made from Tatar maple. The highest content of lead was found in perga and its insoluble fraction from the pollen of garden nectarines, winter rapeseed, hawthorn, dandelion, cadmium – from sunflower and white burdock.

Key words: heavy metals, pollinators, bee pollen, perga, insoluble fraction.

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У ГОДІВЛІ СВІНЕЙ БОРОШНА
З ЛИЧИНОК КОМАХИ ЧОРНА ЛЬВИНКА**

Разанова Олена Петрівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

ORCID: 0000-0001-5552-9356

olenaoop0205@ukr.net

Безносюк Анатолій Миколайович

аспірант

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

ORCID: 0009-0003-8010-5813

anatoliibeznosiuvin@gmail.com

У статті узагальнено відомості зарубіжних і вітчизняних досліджень з використання борошна з комах як інгредієнту у раціоні кормів для вирощування тварин і птиці, відзначаючи його харчову цінність та перспективи використання. Білковий концентрат, отриманий із різних комах, таких як чорна львинка, борошняні черв'яки, підмор бджіл та інші, виготовляється у вигляді борошна. Склад поживних речовин у такому борошні різниеться в залежності від виду комахи, субстрату, на якому їх вирощують, та методів виробництва. Личинка мухи воловід є унікальною здатністю до поглинання різних біологічних відходів, таких як органічні залишки та продукти переробки. Ця характеристика робить процес вирощування мухи екологічно чистою альтернативою, при цьому значно зменшуєчи викиди парникових газів та аміаку. Метою дослідження було проведення аналізу існуючих досліджень та перспективи використання білкового корму з комах у свинарстві. Борошно з комах є джерелом білка, амінокислот (лізину, метіоніну) і мінералів (кальцію, фосфору, цинку), маючи високу засвоюваність, що робить його цінним компонентом кормів для тваринництва. Використання цього борошна в раціоні тварин і птиці позитивно впливає на мікробіоту кишківника і покращує біохімічні показники крові тварин, сприяє покращенню продуктивності росту та якості м'яса, а також зниженню собівартості виробництва та впливу промисловості на навколошне середовище. Борошно з личинок мухи чорна львинка багате на незамінні амінокислоти (16,08%), зокрема, на лейцин (3,53%), валін (3,41%) та лізин (3,37%). Олія з личинок *Hermetia illucens* містить лауринову, лінолеву, пальмітинову, олеїнову і міристинову кислоти. Борошно і жир із комах чорна львинка є перспективною альтернативою для часткової заміни традиційних високобілкових інгредієнтів у раціонах свиней без негативного впливу на темпи росту, якість свинини та здоров'я тварин. Згодовування поросятам борошна з комах чорна львина змінює імунний статус і морфологію кишківника, підвищуючи засвоюваність білків і перетравність сухої речовини, збільшує середньодобові приrostи тварин та має економічну ефективність виробництва продукції на одиницю приросту, а також покращує показники заботи і якість свинини.

Ключові слова: комахи, годівля, свині, птиця, тварини, інтенсивність росту, білок, жир, поживність, якість, продуктивність

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.11>

Вступ. Тваринництво вносить значний внесок в економіку країни, що є важливою підтримкою для багатьох людей, особливо в сільських районах. Цей сектор відіграє ключову роль у забезпечені засобів до існування, зокрема шляхом надання людям доступу до необхідних продуктів. Споживання продуктів тваринництва, таких як м'ясо та яйця, є невід'ємною частиною їхнього раціону і визначається як важливий спосіб забезпечення організму тваринним білком.

В Україні за період з 2022 до 2023 року спостерігалося зростання споживання м'ясних продуктів, зокрема свинини, яловичини та м'яса птиці на душу населення, з 54,1 кг у 2022 році до 54,7 кг у 2023 році. Проте, варто відзначити, що споживання свинини скоротилося з 20,3 кг у 2022 році до 19,8 кг у 2023 році. Прогнозується, що до 2050 року в Україні спостерігатиметься ще більше зростання споживання продуктів тваринництва, на 60-70%. Цей зростаючий попит буде вимагати

значних ресурсів, особливо у кормах, через обмежену доступність природних ресурсів, постійні кліматичні зміни та конкуренцію з енергетичними та харчовими секторами (Makkar et al., 2014). Вартість традиційних кормових білкових ресурсів, таких як соєве та рибне борошно, надто висока, і прогнозується, що буде зростати, тому існує ймовірність обмеження можливостей збільшення сільськогосподарських угідь, а також зменшення світових рибних ресурсів. Це може вплинути на стратегії виробництва та споживання продуктів тваринництва, вимагаючи від галузі пошуку більш стійких і ефективних рішень у використанні ресурсів. У цьому контексті вирощування комах може стати частиною вирішення проблеми.

Забезпечення збалансованої годівлі є ключовим для ефективного росту, розвитку та високої продуктивності тварин і птиці. Для досягнення цих цілей необхідно, щоб складові корму вирізнялися високим вмістом білка, оптимальним амінокислотним профілем, легкою засвоюва-

ністю та привабливими смаковими характеристиками. Використання комах як джерела високоякісного білка та жиру з унікальними властивостями у годівлі сільсько-господарських тварин є перспективним напрямком, який може призвести до численних позитивних результатів у сільському господарстві та екології. Це зменшить залежність від імпортних білкових джерел для виробництва кормів, що економічно вигідно і забезпечує стабільність виробництва.

Дані Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН вказують на те, що головною метою тваринництва є забезпечення уникнення надмірного тиску на екосистеми, біорізноманіття, земельні та лісові ресурси, а також забезпечення високої якості води. Українські виробники продукції тваринництва приділяють особливу увагу цьому підходу, фокусуючись на зменшенні впливу галузі на навколошнє середовище. Вони вдосконалюють використання ресурсів та ефективно керують викидами, сприяючи збереженню клімату. Значну роль у впливі тваринництва на навколошнє середовище відіграє забезпечення джерел кормового протеїну для тварин. З огляду на зростання попиту на білки тваринного походження, проблема нерівноваги між пропозицією та попитом на кормовий білок продовжує збільшуватися. Це підкреслює необхідність пошуку сталіших та більш екологічно ефективних рішень у виробництві та використанні ресурсів.

Ще багато сільськогосподарських підприємств з обмеженістю бюджету стикаються з необхідністю утримуватися від використання високовартісних кормів, таких як рибне та кров'яне борошно, різні шроти і макуха. Використання таких кормів, з низьким вмістом білка, спричиняє незбалансованість раціону тварин, що, в свою чергу, може вести до фінансових втрат для підприємств. Для вирішення цієї проблеми важливим є пошук альтернативних джерел білка. Це може включати дослідження та впровадження нових технологій для виробництва доступних та ефективних кормових добавок з мінімальними витратами. Такий підхід не тільки допоможе забезпечити більш збалансований раціон для тварин, але й дозволить сільськогосподарським підприємствам зменшити фінансові витрати на корми, зберігаючи при цьому ефективність виробництва.

На сьогодні серед доступних джерел рослинного білка для тварин і птиці використовують соєвий, соняшниковий та ріпаковий шроти і макуха, бобові та різні зернові субпродукти. Проте, амінокислотний склад рослинних білків поступається білкам тваринного походження. Рибне борошно через надмірний вилов риби стало дуже обмеженим ресурсом, що позначилося на зростанні ціни на даний білковий корм. Комбікормова промисловість потребує нових джерел високозасвоюваного протеїну з бажаним амінокислотним складом, щоб замінити інші білкові джерела тваринного походження, особливо рибне борошно.

Розведення комах виявляє значний потенціал у виробництві білкових кормів, і промисловість, яка базується на використанні комах, стрімко розширюється в багатьох країнах світу. Хоча науковцями про-

водилися деякі дослідження з використання комах, їх личинок як компонентів у раціонах тварин, проте, але ця сфера є ще на стадії розвитку, тому потрібно проводити більше досліджень та впроваджень для ширшого застосування у тваринництві. Ряд дослідників висвітлюють важливі аспекти дослідження використання комах та їхніх личинок в якості альтернативних джерел білка та інших поживних речовин у кормах для тварин (Метлицька та ін., 2017). Отримані результати, зокрема про високий вміст сирого протеїну та ліпідів, свідчать про потенціал цих продуктів для використання у раціонах птиці, свиней, риб і жуйних тварин. окрім того, важливо враховувати дефіцит метіоніну, лізину та кальцію у деяких кормах комах та їхнє вплив на ріст та продуктивність тварин. Доповнення раціону цими необхідними складовими може вирішити дефіцит білку та покращити якість кормів (Makkar et al., 2014; Józefiak et al., 2016; Tran et al., 2015).

На сьогоднішній день головною основою світового ринку комах є муха чорної львинки (*Hermetia illucens*) та борошнисті черв'яки. Але для того, щоб комахи складали значну частину раціонів тварин, виробництво та переробка їх повинні проводитися у великих обсягах і бути доступними протягом усього року. Наразі розведення комах проводиться на обмежених площах, і існує потреба у створенні економічно ефективних та оптимізованих установок для масового вирощування комах. Це відповідно вимагає створення виробничих систем, які забезпечують постійне та ефективне виробництво комах на великій площі. Крім того, важливо визначити оптимальні субстрати для вирощування комах і забезпечити високу якість отриманих продуктів. Вирішення цих завдань дозволить використовувати комахи як ефективне джерело білка у кормах для тварин та покращити якість і доступність цього ресурсу (Gałecki et al., 2021).

За даними учених личинки мухи чорна львинка залежно від стадії розвитку і субстрату містять корисні органічні сполуки, які мають комерційну та промислову цінність: 35-45% білка, 25-40% жиру, 34,8% ліпідів, 7,0% сирої клітковини, 7,9% вологи, 14,6% золи, 5,0% кальцію, 1,5% фосфору, 5-9% хітину (Alvarez, 2012; Diener et al., 2009; Tschirner and Simon, 2015 Liu та ін., 2017). Значення засвоюваності амінокислот білка комах вражає високими показниками – 91–95%. Амінокислотний склад білка личинки характеризується широким спектром амінокислот і відносно високим вмістом лізину. Важливо відзначити, що засвоюваній лізин у борошні з личинок чорна львинка прирівнюється до соєвого, кров'яного та рибного борошна (Crosbie et al., 2020).

Значний інтерес представляє меланін комах, який є потужним природним антиоксидантам (Wang et al., 2011). Наявність меланіну в кормах сприяє їх тривалому збереженню, частково функціонує як ентеросорбент, нормалізує склад кишкової мікрофлори, ефективно виводить токсини з харчового тракту (Meredith P. and Sarna, 2006). Разанова та Чудак (2018) у годівлі м'ясних перепелів використовували борошно підмору бджіл, який містить меланін-хітозановий комплекс. Застосування добавки з комах прискорює ріст і розвиток птиці,

підвищую їх збереженість, забезпечивши організм найважливішими харчовими елементами, оскільки личинки мух містять повноцінні білки та збалансоване співвідношення мінеральних речовин (van Huis et al., 2013).

Личинки комах представляють собою відмінне джерело енергії в порівнянні із злаками і бобовими культурами. Крім того, до складу комах входять ліпіди, які мають вигідний профіль жирних кислот (Siemianowska et al., 2013). Додатково до високої харчової цінності відноситься також й те, що вони володіють важливими характеристиками, такими як антиоксиданти та імуномодулятори, що робить їх потенційним сировинним матеріалом для створення нових лікарських засобів.

Знищення відходів за допомогою личинок мухи чорна львинка представляє унікальний метод утилізації, оскільки дозволяє уникнути обов'язкового механічного подрібнення органічних залишків. Личинки мухи ефективно подрібнюють органічні відходи в процесі свого харчування та перетравлення. Після переробки личинками мухи відходів вони перетворюються на високоцінне та екологічно чисте добро для рослин (зоогумус). Такий підхід сприяє ефективному використанню ресурсів та покращує екологічні характеристики утилізації органічних відходів. Для того, щоб забезпечити економічно ефективне виробництво білка з комах потрібно, щоб її цикл розмноження був коротким. Муха чорна львинка здатна впродовж року розвиватися у чистій культурі у замкнутому просторі штучних умов і це дозволяє використовувати її у біотехнологічних цілях. Можливість утримання деяких видів комах у культурі у штучних умовах визначається як важливий чинник. Такий підхід відкриває широкі перспективи для використання комах як нових промислових продуcentів. Утримання комах у контролюваних умовах дозволяє отримувати детальну інформацію про їхню фізіологію, біохімію та генетичні характеристики, що важливо для подальших досліджень та виробництва. Крім того, цей підхід дозволяє контролювати процеси біоконверсії субстратів, на яких розвиваються комахи. Це важливо для ефективного використання їх біомаси у виробництві кормів, ветеринарії та фармакології. Спеціально утримувані культури комах також дозволяють експериментувати з оптимізацією умов утримання для отримання максимального виходу цінних продуктів з біомаси комах (Tran et al., 2015).

Українські вчені розробили схему для підприємства з переробки відходів, яка включає чотири ключові етапи: отримання личинок першого віку: на цьому етапі проводиться вирощування та отримання личинок першого віку, які є ключовим елементом для ефективної переробки відходів; підготовка відходів: відходи піддаються попередній обробці та підготовці для оптимального використання личинками наступного етапу; переробка відходів личинками: на цьому етапі відбувається активний процес переробки відходів за допомогою личинок, які ефективно розкладають матеріали та знижують їх об'єм; отримання гумусу та личинок: завершальний етап передбачає отримання якісного гумусу та додаткового вирощування личинок для подальшого використання чи продажу. Ця схема не лише спрощує процес переробки

відходів, але й сприяє виробництву корисних продуктів, таких як гумус, та підтримує екологічно стабільний підхід до управління відходами (Молчанова та ін., 2021). За результатами досліджень продемонстрована важливість врахування впливу типу поживного середовища на темпи розвитку личинок (Пахуча, 2023). Здійснені дослідження щодо впливу температури на біологічні показники мухи чорна львинка свідчать про можливість вирощування *H. illucens* в штучних умовах на території України за умови врахування оптимальних параметрів для даного виду (Маркіна та ін., 2021). Автори наголошують, що температуру потрібно використовувати як ключовий фактор для оптимізації біоматеріалу. Встановлено, що існує взаємозв'язок між температурою утримання та масою личинок та лялечок і за низьких температур спостерігається значне зменшення їхньої маси. Підтримання температури від +7 °C позитивно впливає на швидкість переходу передлялечки на наступну стадію розвитку та загальну життєздатність комах.

Результати досліджень свідчать, що найкращі показники життєздатності, харчової активності та приросту біомаси личинок чорна львинка спостерігалися у випадку, коли вигодовування личинок здійснювалося за участю органічних відходів рослинного походження (залишки овочів). Також варіант з вигодовуванням на відходах тваринного походження (залишки їжі) відзначився високими показниками приросту біомаси личинок. Важливою перевагою цього методу біодеструкції є швидкий приріст біомаси личинок чорної львинки, який залежить від типу харчового субстрату (Демчинська та Демчинська, 2022).

Бачинська (2023) рекомендує розробити відповідні стандарти і правила для виробництва та використання комах у складі кормів для тварин. Ці стандарти мають охоплювати вимоги до безпеки харчових продуктів, систему контролю якості, правила маркування та сертифікації продуктів, отриманих із комах. Lalander et al. (2013) наголошують на важливості обробки біомаси личинок перед їхнім використанням у виробництві кормів для тварин, що зменшить вологу в біомасі личинок і сприятиме кращому зберіганню та підсилюватиме безпечності виробленого корму для тварин. Diener et al. (2015) рекомендують для забезпечення безпечності продукту та здоров'я тварин проводити моніторинг концентрації важких металів у личинках комах, що буде використовуватися у виробництві білкового борошна, та обмежувати використання деяких відходів для годівлі личинок з надмірним вмістом шкідливих речовин.

Метою дослідження було проведення аналізу існуючих досліджень та перспективи використання білкового корму з комах у свинарстві.

Методи дослідження. Монографічний – для узагальнення літературних даних зарубіжних і вітчизняних авторів щодо забезпеченості сільськогосподарських тварин білковими кормами; порівняльні – для проведення порівняльної оцінки ефективності; абстрактно-логічний – для формування висновків щодо використання білкового корму з комах у тваринництві.

Результати. Борошно з комах є багатим джерелом протеїну, амінокислот (лізину, метіоніну) і мінералів

(кальцію, фосфору, цинку) з високою засвоюваністю, що робить його цінним кормовим інгредієнтом для птахівництва (табл. 1). Крім того, використання борошна з комах у кормах для тварин і птиці має потенціал для покращення продуктивності росту та якості м'яса птиці і може знизити собівартість виробництва та вплив промисловості на навколошне середовище.

Борошно з личинок мухи чорна львинка багате на незамінні амінокислоти (16,08%) (табл. 2). Найбільша кількість із незамінних амінокислот припадає на лейцин (3,53%), валін (3,41%) та лізин (3,37%).

Значну популярність одержала муха чорна львинка (*Hermetia illucens L.*) за рахунок високоефективної біоконверсії різних твердих органічних відходів, стічних вод та відходів від переробки риби та м'яса, фруктів, овочів, кухонних відходів (Sheppard et al., 2002; Fuso et al., 2021; Баркар В.П., Трібуценова, 2022), а також високої поживності личинок з можливістю переробки їх на борошно та жир та використання зазначених продуктів переробки у годівлі сільськогосподарських тварин і птиці та аквакультури (Kroeckel et al., 2012; Stamer et al., 2014). Личинка мухи відрізняється здатністю до поглинання будь-яких біологічних відходів, таких як органічні залишки та продукти переробки, що робить процес екологічно чистою альтернативою, виробляючи при цьому набагато менше парникових газів та аміаку (Fitriana et al., 2022). У результаті в організмі личинки накопичується комплекс органічних речовин, вміст яких залежить від раціону годівлі.

Spranghers et al. (2016, 2017) проводили дослідження на відлучених поросятах віком 21 день з живою масою 6,18 кг за згодовування раций із заміною соєвого шроту борошном личинок чорної львинки (4 і 8%) і знежиреної добавки (5,4%). Ними не виявлено суттєвих відмінностей за середньодобовим приростом, споживанням кормів та засвоюваністю білків. Засвоюваність білків у поросят, яким згодовували 4 % борошна з комах, вища на 5,2 п.п. Також Nekrasov et al. (2018) вивчався вплив добавок з борошна личинок *Hermetia illucens* в рационах кормів для відгодовування дорослих свиней. Зокрема, вивчався вплив малих дозувань (0,3%, 0,9%) борошна з личинок комах на ріст і розвиток помісних свиней. Результати дослідження показали збільшення середньодобового приросту тварин на 8,2 і 9,1%. Важливо відзначити, що результати дослідження Choi et al. (2019) свідчать про те, що включення 1%, 2% і 3% шроту *H. illucens* на заміну соєвого шроту у рационах свиней покращує середньодобовий приріст і перетравність сухої речовини та має економічну ефективність виробництва продукції на одиницю приросту.

Driemeyer H. (2016) стверджує, що відгодівля чистопорідних поросят порід велика біла і ландрас у віці від 10 до 28 днів раціоном, що містить у своєму складі 3,5% від загальної маси борошна з личинок чорної львинки, вирощених на кухонних відходах, є безпечним джерелом білка, яке можна використовувати для часткової заміни інших традиційних джерел у здатності підтримувати

Таблиця 1

Поживна цінність різних комах

Вид комахи	Протеїн, %	Жир, %	Кальцій, %	Фосфор, %
Личинка мухи чорна львинка	41,1–43,6	15,0–34,8	1,21–4,39	0,74–0,95
Личинка кімнатної мухи	42,3–60,4	9,0–26,0	0,49	1,09
Личинка борошнистого жука	47,2–60,3	31,1–43,1	0,04	0,7
Дощовий черв'як	41,42–65,68	2,25–18,5	0,04–6,3	0,15–2,75
Підмор бджіл	53,1	15,3	0,004	0,09

Джерело: сформовано за даними Makkar et al. (2011) and EFSA (2015), Belhadj Slimen I., et al. (2023), Razanova O.P. and Chudak (2018)

Таблиця 2

Амінокислотний склад борошна з личинок мухи чорна львинка *Hermetia illucens L.*, вирощеної на свинячому гною

Замінні амінокислоти		Незамінні амінокислоти	
назва	%	назва	%
Аспарагінова кислота	4,56	Валін	3,41
Серин	0,12	Лейцин	3,53
Глутамінова кислота	3,81	Ізолейцин	1,96
Пролін	3,26	Лізин	3,37
Гліцин	2,88	Метіонін	0,86
Аланін	3,69	Треонін	0,55
Цистин	0,06	Триптофан	0,2
Тирозин	2,51	Фенілаланін	2,2
Гістидин	1,91		
Аргінін	2,24		
Всього	25,04		16,08

Джерело: сформовано за даними Newton et al., 1977

продуктивність поросят без побічних ефектів. Заміна рибного борошна (6 і 10%) на таку ж кількість борошна з личинок чорної львинки у раціоні відгодівельних свиней в період від 4 до 8 тижнів не мала істотного впливу на приріст живої маси та ефективність перетравності кормів (Wanasithchaiwat and Saesakul, 1989). Під час відгодівлі гібридних помісних свиней (велика біла і ландрас) масою 18,25 кг раціонами, в яких рибне борошно на 25, 50, 75 і 100% замінювали відповідною кількістю борошном з личинок *Hermetia illucens*, виявлено, що середньодобове споживання і коефіцієнт конверсії кормів, приріст живої маси не залежали від заміни рибного борошна (Chia et al., 2019). Заміна 20% соєвого шроту відповідною кількістю борошна з комах у раціоні свиней сприяла кращій засвоюваності сухої речовини, азоту, кальцію та фосфору (Newton et al., 1977).

Корейськими дослідниками (Choi et al., 2019) вивчався вплив малих доз (1, 2 і 3%) добавок борошна з личинок *Hermetia illucens* у раціоні тригібридних поросят (ландрас х йоркшир х дюрок) масою 6,51 кг протягом 28 днів. Ними виявлено, що зі збільшенням вмісту борошна з личинок комах лінійно збільшувався середньодобовий приріст живої маси поросят. На кінець досліду добавка 3% борошна з личинок чорної львинки сприяє збільшення маси поросят на 4%. Attivi et al. (2022) стверджують, що рибне борошно можна замінити борошном з личинок до 100% у раціоні несучок для покращення маси тіла та яєчної продуктивності. Заміна рибного борошна борошном у курчат яєчного типу підвищила живу вагу, швидкість несучості, масу яєць і коефіцієнт конверсії корму вміст трийодтироніну, загального білку, загальний холестерин. Дослідження Crosbie et al. (2021) вказують на те, що заміна до 50% білка борошном з личинок чорна львинка протягом 42 днів може бути так само ефективною, як і додавання стимулатора росту антибіотиків.

Олія з личинок *Hermetia illucens* містить лауринову, лінолеву, пальмітинову, олеїнову і міристинову кислоти. Nekrasov et al. (2022) повідомляють, що личинки комах *Hermetia illucens* містять велику кількість білка і жиру, який багатий лауриновою кислотою. Отримані дані вказують на можливість використання жиру комах у годівлі дійних корів, поліпшуючи їх здоров'я та продуктивність. Про вміст лауринової кислоти з антимікробною дією у борошні з комах підтверджує Finke (2013), особливо проти грампозитивних бактерій. Комахи та личинки комах також містять хітин, харчовий полісахарид, який може функціонувати як пребіотик та імуностимулятор (Song et al., 2014). Уведення до раціону 21-денних поросят масою 6,9 кг у дозуванні 2, 4 і 6% олії з личинок комах замість кукурудзяного борошна впродовж 40 днів стимулювало тварин до інтенсивнішого росту і інтенсивність залежала від збільшення вмісту ліпідної фракції у складі кормів. Не виявлено змін у біохімічних показниках крові, за виключенням холестерину, вміст якого лінійно збільшувався кількості введеного жиру до раціону (van Heugten et al., 2019). У поросят включення в раціон личинок чорна львинка підвищувало концентрацію ліпопротеїнів високої щільності в сироватці крові

поросят (Kawasaki et al., 2023), що свідчить про вплив личинок на ліпідний обмін.

Håkenåsen et al. (2021) досліджували вплив борошна личинок чорної львинки у раціонах свиней після відлучення вагою 10,6 кг на продуктивність росту, засвоюваність поживних речовин, морфологію кишківника. Свиней годували протягом чотирьох тижнів і виявили, що борошно личинки містить хітин, середньоланцюгові жирні кислоти та антимікробні пептиди, які покращують роботу шлунково-кишкового тракту та здоров'я поросят після відлучення. У дослідженнях Yu et al., 2020 показано, що згодовування протягом 14 днів 2% борошна з личинок *H. illucens* за часткової заміни рибного борошна змінило метаболізм в організмі, імунний статус і морфологію кишківника відлучених поросят. Це відповідно позначилося на лінійному збільшенні відносної маси печінки, підшлункової залози та тонкої кишки тварин. Введення до раціону помісних свиноматок (дюрок × ландрас × велика біла) з початковою масою 76,0 кг борошна з личинок комахи у кількості 4% сприяло збільшенню кінцевої маси тварин і зменшення кількості на одиницю приросту, а також поліпшенню мармуровості м'яса (Yu et al., 2019).

Результати Xiong et al. (2014) свідчать, що застосування добавок з антимікробними пептидами протягом 32-денної періоду сприяє позитивному впливу на продуктивність росту, зменшує частоту діареї та підвищує рівень виживання відлучених поросят. Комплекси антимікробних пептидів комах мають переваги перед окремими пептидами та антибіотиками з малими молекулами (Chernysh et al., 2015).

Мікробіологічний аналіз показує, що наявність 2% борошна з личинок комах у складі раціонів збільшує кількість мікроорганізмів, таких як *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, у кишківнику поросят. В той же час, спостерігається зменшення кількості кишкових паличок (*Escherichia coli*). У сліпій кишці поросят також виявляється підвищення кількості мікроорганізмів *Firmicutes*, *Ruminococcus*, *Clostridium cluster IV* і *Prevotella* із зростанням дози сухої біомаси личинок комахи (Yu et al., 2020). Yu et al. (2019) вказують про вплив уведення борошна з личинок *H. illucens* на мікробіоту шлунково-кишкового тракту відлучених поросят у товстій кишці, у клубовій кишці спостерігається збільшення популяції *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*.

Altmann et al. (2019) стверджують, що додавання борошна з личинок мухи чорна львинка позитивно впливає на якість м'яса свинини, збільшуючи вміст поліненасичених жирних кислот та зменшуючи насичені жири і мононенасичені жирні кислоти, а також поліпшуючи загальний запах і соковитість. При цьому не виявлено негативного впливу на забійний вихід. Chia et al. (2021) використовували борошно личинок мухи *H. illucens* як альтернативу рибному борошну, що покращило живу масу та вагу туші, а також збільшило вміст жиру в поперекових м'язах. Дослідження Yu et al. (2019) також вказують на підвищенні концентрації макроелементів, таких як K і P, та мікроелементів (Fe або Zn) у тканинах відгодівельних свиней. Введення до раціону помісних свинома-

ток (дюрок × ландрас × велика біла) з початковою масою 76,0 кг борошна з личинок комахи у кількості 4% сприяло збільшенню кінцевої маси тварин і зменшення кількості на одиницю приросту, а також поліпшенню мармуровості м'яса (Yu et al., 2019).

Взагалі можна стверджувати, що відмінності у результатах між дослідженнями науковців пов'язані із використанням різних видів комах та їхніх життєвих стадій, різницею у поживній цінності продуктів із комах, рівнем

їх включення в раціон, застосуваннями технологіями обробки, впливом на смакові якості раціону, віком залучених тварин у дослідах (Veldkamp and Vernooij, 2021; Khan et al., 2018; Jin et al., 2016).

Висновки. Продукти із комах чорна львинка (борошно і жир) є перспективною альтернативою для часткової заміни традиційних високобілкових інгредієнтів у раціонах свиней без негативного впливу на темпи росту, якість свинини та здоров'я тварин.

Бібліографічні посилання:

1. Altmann, B.A., Neumann, C., Rothstein, S., Liebert, F., Mörlein, D. (2019). Do dietary soy alternatives lead to pork quality improvements or drawbacks? A look into micro-alga and insect protein in swine diets. *Meat Sci*, 153, 26–34. doi: 10.1016/j.meatsci.2019.03.001.
2. Alvarez, L. (2012). The Role of Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) in Sustainable Waste Management in Northern Climate. Electronic Theses and Dissertations, 402.
3. Attivi, K., Mlaga K.G., Agboka K., Tona K., Kouame Y.A.E., Lin H., Tona K. (2022). Effect of fish meal replacement by black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) larvae meal on serum biochemical indices, thyroid hormone and zootechnical performance of laying chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 31 (3), 100275. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100275>
4. Bachynska, Ya. (2023). Perspektyvy promyslovoho rozvedennia komakh yak dzherela bilka ta biolohichno aktyvnykh rechovyn [Prospects of industrial breeding of insects as a source of protein and biologically active substances]. Materiały vseukrainskoi naukovoi konferentsii «Stan i bioriznomanittia ekosistem Shatskoho natsionalnoho pryrodnoho parku ta inshykh pryrodookhoronnykh terytorii», prysviacheno 100-y richnytsi vid dnia narodzhennia Nadii Stepanivny Yalynskoi (m. Lviv – smt Shatsk, 7–10 veresnia 2023), 9–12. (in Ukrainian)
5. Barkar, V., Tribuntsova, O. (2022). Vykorystannia vidkhodiv entomolohichnogo vyrobnytstva dlia vyroshchuvannia mukhy chorna lvynka [The use of entomological production waste for the cultivation of the black lionfish fly]. Visnyk ahrarnoi nauky, 12 (837), 48–53. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202212-07> (in Ukrainian)
6. Belhadj Slimen, I., Yerou, H., Ben Larbi, M., M'Hamdi N., Najar, T. (2023). Insects as an alternative protein source for poultry nutrition: a review. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1200031. doi: 10.3389/fvets.2023.1200031
7. Chernysh, S., Gordya, N., Suborova, T. (2015). Insect antimicrobial peptide complexes prevent resistance development in bacteria. *PLoS One*, 5, 10 doi: 10.1371/journal.pone.0130788.
8. Chia S.Y., Tanga, C.M., Osuga, I.M., Alaru, A.O., Mwangi, D.M., Githinji, M., Dubois, T., Ekesi, S., van Loon, J.J.A., Dicke, M. (2021). Black soldier fly larval meal in feed enhances growth performance, carcass yield and meat quality of finishing pigs. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2, 1–16. doi: 10.3920/jiff2020.0072.
9. Chia, S.Y., Tanga, C.M., Osuga, I.M., Alaru, A.O., Mwangi, D.M., Githinji, M., Subramanian, S., Fiaboe, K.K.M., Ekesi, S., van Loon, J.J.A., Dicke, M. (2019). Effect of dietary replacement of fishmeal by insect meal on growth performance, blood profiles and economics of growing pigs in Kenya. *Animals*, 9, 705. doi: 10.3390/ani9100705.
10. Choi, Y., Yoon, S., Jeon, S., Lee, J., Oh, S., Lee, S., Kim, J. (2019). Effects of different levels of *Hermetia illucens* on growth performance and nutrient digestibility in weaning pigs. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 20, 9, 255–261 <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.9.255>
11. Crosbie, M., Zhu, C., Karrow, N.A., Huber, L. (2021). The effects of partially replacing animal protein sources with full fat black soldier fly larvae meal (*Hermetia illucens*) in nursery diets on growth performance, gut morphology, and immune response of pigs. *Translational Animal Science*, 5, 1–11. DOI:10.1093/tas/txab057
12. Crosbie, M., Zhu, C., Shoveller, A.K., Huber, L.A. (2020). Standardized ileal digestible amino acids and net energy contents in full fat and defatted black soldier fly larvae meals (*Hermetia illucens*) fed to growing pigs. *Translational Animal Science*, 4, 1–10. doi: 10.1093/tas/txaa104
13. Demchynska, R.O., Demchynska, M.I. (2022). Komakhy yak instrument biodestruktsii ta ratsionalnoi utylizatsii orhanichnykh kharchovykh vidkhodiv [Insects as a tool of biodestruction and rational disposal of organic food waste]. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriia: Biolohiia, 53, 37–40. (in Ukrainian)
14. Diener, S., Zurbrugg, C., Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by black soldier fly larvae: establishing optimal feeding rates. *Waste Management & Research*, 27, 603–610. DOI: 10.1177/0734242X09103838
15. Diener, S., Zurbrügg, C., Tockner, K. (2015). Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, *Hermetia illucens* and effects on its life cycle. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(4), 261–270.
16. Driemeyer, H. (2016). Evaluation of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae as an alternative protein source in pig creep diets in relation to production, blood and manure microbiology parameters. Thesis for the degree of Master of Science. Stellenbosch: Stellenbosch University (Norway), 114
17. European Food Safety Authority Scientific Committee. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*, 13 (10), 4257. doi: 10.2903/j.efsa.2015.4257
18. Finke, M.D. (2013). Complete nutrient content of four species of feeder insects. *Zoo Biology*, 32(1), 27–36. DOI: 10.1002/zoo.21012
19. Fitriana, E.L., Laconi, E.B., Astuti, D.A., Jayanegara, A. (2022). Effects of various organic substrates on growth performance and nutrient composition of black soldier fly larvae: A meta-analysis. *Bioresource Technology Reports*, 18, 101061. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2022.101061>

20. Fuso, A., Barbi, S., Macavei, L.I., Luparelli, A.V., Maistrello, L., Montorsi, M., Sforza, S., Caligiani, A. (2021). Effect of the Rearing Substrate on Total Protein and Amino Acid Composition in Black Soldier Fly. *Foods*, 10, 1773. <https://doi.org/10.3390/foods10081773>
21. Galecki, R., Zielonka, Ł., Zasepa, M., Golebiowska, J., Bakula, T. (2021). Potential Utilization of Edible Insects as an Alternative Source of Protein in Animal Diets in Poland. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 675796. doi: 10.3389/fsufs.2021.675796
22. Håkenåsen, I.M., Grepperud, G.H., Hansen, J.Ø., Øverland, M., Ånestad, R.M., Mydland, L.T. (2021). Full-fat insect meal in pelleted diets for weaned piglets: Effects on growth performance, nutrient digestibility, gastrointestinal function, and microbiota. *Animal Feed Science and Technology*, 281, 115086. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.115086>
23. Jin, X.H., Heo, P.S., Hong, J.S., Kim, N.J., Kim, Y.Y. (2016). Supplementation of dried mealworm (*Tenebrio molitor* larva) on growth performance, nutrient digestibility and blood profiles in weaning pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29, 979. doi: 10.5713/ajas.15.0535
24. Józefiak, D., Józefiak, A., Kierończyk, B., Rawski, M., Świątkiewicz, S., Długosz, J., Engberg, R.M. (2016). Insects – a natural nutrient source for poultry – a review. *Annals of Animal Science*, 16 (2), 297–313. DOI:10.1515/aoas-2016-0010
25. Kawasaki, K., Zhao, J., Takao, N., Sato, M., Ban, T., Tamamaki, K., Kagami, M., Yano, K. (2023). Sustenance trial to analyze the effects of black soldier fly larvae meal on the reproductive efficiency of sows and the hematological properties of suckling and weaning piglets. *Animals*, 13, 3410. <https://doi.org/10.3390/ani13213410>
26. Khan, S., Khan, R. U., Alam, W., Sultan, A. (2018). Evaluating the nutritive profile of three insect meals and their effects to replace soya bean in broiler diet. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102, e662–e668. doi: 10.1111/jpn.12809
27. Kroekel, S., Harjes, A.-G. E., Roth, I., Katz, H., Wuertz, S., Sussenbeth, A., Schulz, C. (2012). When a turbot catches a fly: Evaluation of a pre-pupae meal of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as fish meal substitute – Growth performance and chitin degradation in juvenile turbot (*Psetta maxima*). *Aquaculture*, 364-365:345–352. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.08.041>
28. Lalander, C., Diener, S., Magri, M. E., Zurbrügg, C., Lindström, A., Vinnerås, B. (2013). Faecal sludge management with the larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) – from a hygiene aspect. *Science of the Total Environment*, 458–460, 312–8. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.04.033.
29. Liu, X., Chen, X., Wang, H., Yang, O., Rehman, K., Li, W., Cai, M., Li, Q., Mazza, L., Zhang, J., Yu, Z., Zheng, L. (2017). Dynamic changes of nutrient composition throughout the entire life cycle of black soldier fly. *PLoS One*, 12, 8, e0182601. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182601>
30. Makkar, H.P.S., Tran, G., Heuze, V., Ankers, P. (2014). State-of-the art on use of insects in animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 1–33. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.07.008>
31. Makkar, H.P.S., Tran, G., Heuzé, V., Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 1–33. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.07.008>
32. Markina, T.Yu., Bachynska, Ya.O., Molchanova, O. D. Barkar, V.P. (2021). Vplyv temperatury utrymannia na biolohichni pokaznyky *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomieidae) za umov shtuchnoho kultyvuvannia [Influence of temperature on the biological parameters of *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomieidae) under artificial cultivation]. *Bioriznomanit-tia, ekolohii ta eksperimentalna biolohii*, 2, 87–93. <https://doi.org/10.34142/2708-5848.2021.23.2.07> (in Ukrainian)
33. Meredith, P., Sarna, T. (2006). The physical and chemical properties of eumelanin. *Pigment Cell Research*, 19, 572-594. doi: 10.1111/j.1600-0749.2006.00345.x
34. Metlytska, O.I., Melnychuk, S.D., Cpyrydonov, V.H. (2017). Komakhy – dzerelo pozhyvnykh i biolohichno aktyvnykh rechovyn [Insects are a source of nutrients and biologically active substances]. *Visnyk ahrarnoi nauky, cherven*, 29-35. (in Ukrainian)
35. Molchanova, E., Markina, T., Barkar, V., Tribuntsova, E. (2021). Pererobka vidkhodiv roslynnoho pokhodzhennia lychynkamy mukhy chorna lvynka (*Hermetia illucens* L.) [Processing of plant waste by larvae of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.)]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*, 3, 66–74. DOI: 10.31521/2313-092X/2021-3(111) (in Ukrainian)
36. Nekrasov, R., Zelenchenkova, A., Chabaev, M., Ivanov, G., Antonov, A., Pastukhova, N. (2018). Dried Blacksol-dier fly larvae as a dietary supplement to the diet of growing pigs. *Journal of Animal Science*, 96, 3, 314. DOI: 10.1093/jas/sky404.691
37. Nekrasov, R.V., Ivanov, G.A., Chabaev, M.G., Zelenchenkova, A.A., Bogolyubova, N.V., Nikanova, D.A., Sermyagin, A.A., Bibikov, S.O., Shapovalov, S.O. (2022). Effect of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) fat on health and productivity performance of dairy cows. *Animals*, 12, 2118. <https://doi.org/10.3390/ani12162118>
38. Newton, G.L., Booram, C.V., Barker, R.W., Hale, O.M. (1977). Dried *Hermetia illucens* larvae meal as a supplement for swine. *Journal of Animal Science*, 44, 3, 395-400
39. Pakhucha, M.Ie. (2023). Osoblyvosti pozhyvnoho seredovyshcha pry vyroshchuvanni *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) v shtuchnykh umovakh [Peculiarities of the nutrient medium during the cultivation of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) in artificial conditions]. *Kharkivskyi pryrodnychi forum [Elektronne vydannia]* : VI Mizhnar. konf. molodykh uchenykh, Kharkiv, 18–19 trav. 2023 r. / Kharkiv. nats. ped. un-t im. H. S. Skovorody [ta in. ; redkol.: Yu.D. Boichuk, I.A. Ionov, D.V. Leontiev ta in.]. Kharkiv : KhNPU im. H.S. Skovorody, 366–369. (in Ukrainian)
40. Papadoyianis E.D. (2007). Insects offer a promising solution to the protein bottleneck. *Feed Technology Update*, 2 (6), 158.
41. Povod, M. H., Kondratuk, V. M., Lykhach, V. Y., Mykhalko, O. H., Izhboldina, O. O., Povoznikov, M. H., Huty, B. V. (2022). Efektyvnist vykorystannia innovatsiynykh proteinovykh komponentiv v hodivli svynei [Efficiency of using innovative protein components in pig feeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu (Tvarynnystvo)*, 2 (49), 24-35. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.5> (in Ukrainian)

42. Razanova O.P., Chudak R.A. (2018). Efektyvnist vykorystannia u tvarynnystvi biolohichno aktyvnykh dobavok na osnovi pidmoru bdzhil [Effectiveness of using biologically active additives based on bee pollen in animal husbandry]: monohrafiia. Vinnytsia : RVV VNAU.
43. Razanova, O.P., Chudak, R.A. Efektyvnist vykorystannia u tvarynnystvi biolohichno aktyvnykh dobavok na osnovi pidmoru bdzhil [Effectiveness of using biologically active additives based on bee hives in animal husbandry]: monohrafiia. Vinnytsia : RVV VNAU (in Ukrainian)
44. Sheppard, D.C., Tomberlin, J.K., Joyce, J.A., Kiser, B.C., Sumner, S.M. (2002). Rearing methods for the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) in a colon Journal of Medical Entomology, 39(4), 695–8. DOI: 10.1603/0022-2585-39.4.695
45. Siemianowska, E., Kosewska, A., Aljewicz, M., Skibniewska, K. A., Polak-Juszczak, L., Jarocki, A., Jędras, M. (2013). Larvae of mealworm (*Tenebrio molitor* L.) as European novel food. Agricultural Sciences, 4 (6), 287–291 doi: 10.4236/as.2013.46041
46. Song, S.K. Beck, B.R., Kim, D., Park, J., Kim, J., Kim, H.D., Ringø, E. (2014). Prebiotics as immunostimulants in aquaculture: a review. Fish & Shellfish Immunology, 40 (1), 40-48. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.06.016>
47. Spranghers, T., Ingels, K., Michiels, J., De Clercq, P., De Smet, S., Van der Borght, M., Spaepen, R., Verbinnen, B., Heylen, T., Eeckhout, M. (2016). Black soldier fly larvae as a novel feed source for monogastric farm animals. 2016 XXV International Congress of Ento-mology «Entomology without borders», Orando, Flor-ida, 22-29.
48. Spranghers, T., Michiels, J., Vrancx, J., Ovyn, A., Eeckhout, M., De Clercq, P., De Smet, S. (2018). Gut antimicrobrial effects and nutritional value of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) prepupae for weaned piglets. Animal Feed Science and Technology, 235, 33-42. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2017.08.012.
49. Stamer, A., Wesselss, S., Neidigk, R., Hoerstgen-Schwarz, G. (2014). Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) larvae-meal as an example for a new feed ingredients' class in aquaculture diets // Rahmann G., Aksoy U. (Eds.). Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organic Bridges', at the Organic World Congress 2014, 13–15 Oct. Istanbul, Turkey, 1043–1046.
50. Tran, G., Gnaedinger, C., Melin, C. (2015). Black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO // Last updated on October, 20. URL: <http://www.feedipedia.org/node/16388>.
51. Tschirner, M., Simon, A. (2015). Influence of different growing substrates and processing on the nutrient composition of black soldier fly larvae destined for animal feed. Journal of Insects as Food and Feed, 1, 3, 1–12. DOI:10.3920/JIFF2014.0008
52. van Heugten, E., Martinez, G., McComb, A., Koutsos, E. (2019). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae oil improves growth performance of nursery pigs. Journal of Animal Science, 97 (3), 118. doi: 10.1093/jas/skz258.244
53. van Huis, A., van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., Vantomme, P. (2013). FAO Forestry Paper 171. Edible insects: future prospects for food and feed security. FAO, Rome, Italy.
54. Veldkamp, T., Vernooy, A.G. (2021). Use of insect products in pig diets. J Journal of Insects as Food and Feed, 7(5), 781-793. doi: 10.3920/JIFF2020.0091
55. Wanasinghchaiwat V., Saesakul M. Effects of fly larval meal grown on pig manure as a source of protein in early weaned pig diets // Thurakit Ahan Sat. 1989. Vol. 6. P. 25-31.
56. Wang, J.-M., Ao, A.-H., Qiao, C.-S., Zhong, Y., Zhang, Y.-Y. (2011). The research progress of melanin. Advanced Materials Research, 204-210: 2057-2060. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.204-210.2057.
57. Xiong, X., Yang, H.S., Li, L., Wang, Y.F., Huang, R.L., Li, F.N., Wang, S.P., Qiu, W. (2014). Effects of antimicrobial peptides in nursery diets on growth performance of pigs reared on five different farms. Livestock Science, 167, 206–210. doi: 10.1016/j.livsci.2014.04.024.
58. Yu, M., Li, Z., Chen, W., Rong, T., Wang, G., Li, J., Ma, X. (2019). Use of *Hermetia illucens* larvae as a dietary protein source: effects on growth performance, carcass traits, and meat quality in finishing pigs. Meat Science, 158, 107837. doi: 10.1016/j.meatsci.2019.05.008.
59. Yu, M., Li, Z., Chen, W., Rong, T., Wang, G., Ma, X. (2019). *Hermetia illucens* larvae as a potential dietary protein source altered the microbiota and modulated mucosal immune status in the colon of finishing pigs. Journal of Animal Science and Biotechnology, 10, 50. doi: 10.1186/s40104-019-0358-1
60. Yu, M., Li, Z., Chen, W., Rong, T., Wang, G., Rong, T., Liu, Z., Wang, F., Ma, X. (2020). *Hermetia illucens* larvae as a fishmeal replacement alters intestinal specific bacterial populations and immune homeostasis in weanling piglets. Journal of Animal Science, 98 (3), skz395. doi: 10.1093/jas/skz395
61. Yu, M., Li, Z., Chen, W., Rong, T., Wang, G., Wang, F., Ma, X. (2020). Evaluation of full-fat *Hermetia illucens* larvae meal as a fishmeal replacement for weanling piglets: effects on the growth performance, apparent nutrient digestibility, blood parameters and gut morphology. Animal Feed Science and Technology, 264, 114431. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114431.

Razanova O. P., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine

Beznosyuk A. M., post graduate student, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine
Prospects for use in pig feeding flour from black lion insect larvae

The article summarizes the information of foreign and domestic research on the use of insect flour as an ingredient in the diet of fodder for growing animals and poultry, noting its nutritional value and prospects for use. Protein concentrate obtained from various insects, such as black lionfish, mealworms, midge bees and others, is made in the form of flour. The composition of nutrients in such flour varies depending on the type of insect, the substrate on which they are grown, and the production methods. The fly larva has a unique ability to absorb various biological wastes, such as organic residues and processing products. This feature makes the fly farming process an environmentally friendly alternative, while

significantly reducing greenhouse gas and ammonia emissions. The purpose of the study was to analyze existing research and prospects for the use of protein feed from insects in pig farming. Insect meal is a source of protein, amino acids (lysine, methionine) and minerals (calcium, phosphorus, zinc), having high digestibility, which makes it a valuable component of feed for livestock. The use of this flour in the diet of animals and poultry has a positive effect on the intestinal microbiota and improves the biochemical parameters of the blood of animals, contributes to the improvement of growth productivity and meat quality, as well as to the reduction of production costs and the impact of industry on the environment. Black lionfly larvae meal is rich in essential amino acids (16.08%), in particular, leucine (3.53%), valine (3.41%) and lysine (3.37%). Oil from the larvae of *Hermetia illucens* contains lauric, linoleic, palmitic, oleic and myristic acids. Meal and fat from the black lionfish insect is a promising alternative for partial replacement of traditional high-protein ingredients in pig diets without negative effects on growth rates, pork quality and animal health. Feeding piglets meal from black lion insects changes the immune status and intestinal morphology, increases protein digestibility and digestibility of dry matter, increases average daily gains of animals and has economic efficiency of production per unit of gain, and also improves slaughter performance and pork quality.

Key words: insects, feeding, pigs, poultry, animals, growth intensity, protein, fat, nutrition, quality, productivity.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕНОТИПОВИХ ЧИННИКІВ НА ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛОКА

Самохіна Євгенія Анатоліївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-0983-3047
evgeniya_samokhina@ukr.net

Покращення якісної характеристики молочної сировини є важливою складовою підвищення рентабельності молочної галузі. З цією метою науковці рекомендують ряд селекційних заходів, спрямованих на підвищення вмісту жиру та білка в молоці. Серед основних напрямків покращення молочного стада – використання плідників оцінених за якістю потомства, що мають високу племінну цінність. Особливо важливим це питання постає з збільшенням використання плідників імпортної селекції та скорочення використання вітчизняних плідників. Для виконання поставленої мети, були проведені дослідження в державному племінному заводі ДП «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України», Сумського району на тваринах української чорно-ріябої молочної породи. Об'єктом дослідження були зразки молока від групи корів вище названих порід. Якісні показники молока досліджувалися за загальноприйнятими методиками. Якісні показники – вміст жиру, білка, сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку, визначали методом ультразвукової діагностики на аналізаторі якості молока "Екомілк" тип Milkana KAM 98-2A. Походження тварин за батьком та лінійну належність визначали за даними первинного зоотехнічного обліку за допомогою програми СУМС «ОРСЕК». За отриманими результатами, встановлено, що між тваринами різних генеалогічних ліній існує статистично значуща різниця за вмістом основних складових молока. За вмістом жиру в молоці з статистично значущою різницею переважають тварини лінії Чіфа 1427381. Тоді як за вмістом білка переважають корови лінії Старбака 352790. За середнім вмістом сухої речовини в молоці переважали корови лінії Чіфа 1427381, при цьому тварини лінії Старбака 352790 мають найбільший середній вміст сухого знежиреного молочного залишку. Більш істотна різниця встановлена між тваринами різного походження за батьком. Найбільшим вмістом жиру в молоці відрізнялися дочки плідників Бугатті 538441328 лінії Чіфа 1427381 та Левіц 356447182 лінії Елевейшна 1491007. Найменшим середнім вмістом жиру в молоці відрізнялися дочки плідника Фаун 356552537 лінії Елевейшна 1491007. Більшим вмістом білка відрізняються корови які походять від плідників Шейк 580694289 лінії Старбака 352790 мали середній вміст білка вище за 3,00 %. Matic 103439288 лінії Чіфа 1427381 та Детектів 349159846 лінії Старбака 352790. Найменшим вмістом білка в молоці відрізнялися дочки плідника Фаун 356552537 лінії Елевейшна 1491007. Отримані нами результати свідчать про можливість покращення якісних ознак молочної продуктивності шляхом селекційної роботи.

Ключові слова: молоко, вміст жиру, вміст білка, лінія, плідник

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.12>

Для виробництва молочних продуктів необхідно використовувати молочну сировину високої якості. Основними показниками, які характеризують якість молочної сировини є:

- вміст складових молока (жиру, білка, казеїну) (Ладика В.І. та ін., 2021; Ладика В.І. та ін., 2022);
 - вміст соматичних клітин;
 - бактеріальна забрудненість;
 - кислотність;
- ступінь чистоти (Ладика В.І. та ін., 2020; Ладика В.І. та ін., 2021; Чернявська Т. О., 2023).

Вміст основних компонентів молока залежить від багатьох факторів. Перш за все, це генетичні фактори, до яких можна віднести:

- породу корів (Ладика В.І. та ін., 2021);
- лінійну належність (Ладика В.І. та ін., 2022);
- походження за батьком (Ладика В.І. та ін., 2022);
- генотип за окремими генами, асоційованими з показниками молочної продуктивності (Ладика В.І. та ін., 2021; Ладика В.І. та ін., 2022).

Інша група факторів – це паратипові фактори, серед яких виділяють:

- умови утримання;

- умови годівлі;
- вік тварин.

Також на якість молочної сировини, і як наслідок і якість молочних продуктів, вироблених з неї, має вплив стан здоров'я тварин. Одним з основних показників що характеризує стан здоров'я тварини є вміст соматичних клітин, який вказує на наявність чи відсутність запалення виміні – маститу.

Важливо пам'ятати, що якість молочної сировини має істотний вплив на показники економічної ефективності галузі молочного скотарства в конкретному господарстві. Так як останнім часом істотно підвищилися ціни на енергоресурси, то як кількість, так і якість отриманої молочної сировини істотно впливає на рентабельність її виробництва (Чернявська Т. О., Самохіна Є. А., 2023). Так при виробництві сиру, приділяють увагу на підвищений вміст білка в молоці та на генотип тварин за геном- каппа-казеїну. Також науковці звертають свою увагу і на генотип тварин за іншими білками молока (Ladyka V. at all, 2019; Ladyka V. at all, 2022).

Дослідючи вплив генотипових факторів на якісні показники молока, науковцями було встановлено, що коровам української бурої молочної породи у порівнянні

з тваринами української чорно-рябої молочної породи притаманні характеристики молочної сировини, що характеризуються підвищеним вмістом жиру та білка (Чернявська Т. О., Самохіна Є. А., 2023).

Науковцями доведено, що корови української чорно-рябої молочної породи поступалися за середнім вмістом жиру в молоці іншим вітчизняним породам ($p<0,01$). Тварини української бурої молочної породи поступалися лебединській та симентальській за даною ознакою ($p<0,01$). За середнім вмістом білка та казеїна корови української чорно-рябої молочної породи поступалися всім досліджуваним породам ($p<0,01-p<0,01$) (Бойко Ю.М., 2014; Чернявська Т. О., 2022). За середнім вмістом лактози тварини української чорно-рябої молочної породи поступалися ровесницям лебединської породи ($p<0,05$). Корови лебединської породи переважали за вмістом лактози ($p<0,01$), а симентальської навпаки поступалися ($p<0,05$) ровесницям української бурої молочної породи (Чернявська Т. О., 2022). Корова української чорно-рябої молочної породи у порівнянні з тваринами інших досліджуваних порід характерний нижчий вміст сухої речовини в молоці ($p<0,01-p<0,001$). За вмістом сухого знежиреного молочного залишку переважали тварини української бурої молочної та симентальської порід. На породу, як на фактор формування якісних показників молока припадає від 10,2 до 17,3% (Чернявська Т. О., 2022).

Також технологічні властивості молока при виробництві сичужних сирів кращі саме у бурих корів. Про це свідчать такі показники, як:

- вихід сиру з 1 кг молочної сировини;
- час необхідний на згортання молокозідальним ферментом;
- тривалість оброблення згустку.

З метою покращення якісних характеристики молока корів вітчизняних порід, науковці рекомендують проводити регулярний моніторинг якісних показників молока. На їх думку це дозволить проведення своєчасного корегування селекційних заходів з метою підвищення вмісту складових молока та зменшенню вмісту соматичних клітин в ньому (Ladyka V. at all., 2023).

За результатами проведених досліджень, встановлена диференціація за вмістом жиру в молоці у тварин різних генеалогічних ліній. Перевагу за цією ознакою мали тварини лінії Дістінкшна. Тварини обох ліній відрізнялися стандарту породи за даною ознакою. Результати досліджень вказують на те, що корови лінії Дістінкшна переважали корів лінії Елеганта за вмістом білку. Вищим вмістом жиру в молоці відрізнялися тварини, що отелилися взимку та восени, а нижчим ті що отелилися влітку. Подібна тенденція характерна і вмісту білка та казеїну в молоці (Ладика В.І. та ін., 2023; Скларенко Ю.І. та ін. 2017).

Матеріали та методи досліджень. Для виконання поставленої мети, були проведені дослідження в державному племінному заводі ДП «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України», на коровах сумського внутрішньопородного типу української

чорно-рябої молочної породи ($n=27$). Лабораторні дослідження проводили на базі навчально-наукової лабораторії кафедри технології молока і м'яса Сумського НАУ. Об'єктом дослідження були зразки молока від групи корів вище названих порід. Якісні показники молока досліджували за загальноприйнятими методиками. Фізико-хімічні показники – вміст жиру, білку, сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), визначали методом ультразвукової діагностики на аналізаторі якості молока «Екомілк» тип Milkana KAM 98-2A (Болгарія).

Результати досліджень обробляли методами математичної статистики засобами пакету «Statistica-6.1» у середовищі Windows на ПЕОМ.

Результати досліджень. Встановлена міжлінійна диференціація за вмістом окремих складових молока. За вмістом жиру в молоці переважають тварини лінії Чіфа 1427381, а корови лінії Старбака 352790 мають найменше середнє значення цього показнику. За даною ознакою між тваринами лінії Чіфа 1427381 та іншими лініями встановлена статистично значуща різниця ($P<0,05$). За вмістом білка в молоці навпаки корови лінії Старбака 352790 мають вище середнє значення, а корови лінії Елевейшна 1491007 мали найменше середнє значення досліджуваного показнику але різниця між ними була статистично не значуща (табл. 1).

Відповідно до вмісту основних складових молока, молоко від корів різних генеалогічних ліній відрізнялося за вмістом як сухої речовини, так і за вмістом сухого знежиреного молочного залишку. За середнім вмістом сухої речовини в молоці переважали корови лінії Чіфа 1427381. Найменший середній вміст сухої речовини в молоці характерний для корів лінії Старбака 352790. Між тваринами цих ліній встановлена статистично значуща різниця за досліджуваною ознакою ($P<0,05$). Проте тварини лінії Старбака 352790 мають найбільший середній вміст сухого знежиреного молочного залишку. Ім майже з однаковим середнім значенням поступаються корови лінії Чіфа 1427381 та Елевейшна 1491007. Статистично значуща різниця між ними відсутня.

За результатами багатьох наукових досліджень, науковці роблять висновок, що походження за батьком має один з найбільших впливів на формування показників молочної продуктивності корів.

В результаті проведених нами досліджень, встановлено, що найбільшим вмістом жиру в молоці відрізнялися дочки плідників Бугатті 538441328 лінії Чіфа 1427381 та Левіц 356447182 лінії Елевейшна 1491007. Найменшим середнім вмістом жиру в молоці відрізнялися дочки плідника Фаун 356552537 лінії Елевейшна 1491007. Між досліджуваними тваринами з найвищим вмістом жиру та найменшим середнім вмістом жиру встановлена статистично значуща різниця ($P<0,001$). Дочки плідників Альтадегрі 64633889 Чіфа 1427381 та Моріан Елевейшна 1491007 мали також середній вміст жиру в молоці вище 4,00%. Вони також вірогідно переважали за досліджуваною ознакою тварин, що походили від плідника Фаун 356552537 лінії Елевейшна 1491007 ($P<0,001$) (табл. 2).

Таблиця 1

Вміст складових молока у корів різної лінійної належності

Лінія	Показники, %			
	вміст жиру	вміст білка	суха речовина	сухий знежирений молочний залишок
Елевейшна 1491007 (n=9)	3,97±0,039	2,90±0,035	12,14±0,072	8,18±0,080
Чіфа 1427381 (n=9)	4,31±0,049	2,92±0,023	12,50±0,062	8,19±0,082
Старбака 352790 (n=9)	3,72±0,070	2,97±0,075	12,05±0,070	8,33±0,100

Таблиця 2

Вміст складових молока у корів різного походження за батьком

Батько (n=3)	Показники, %			
	вміст жиру	вміст білка	суха речовина	сухий знежирений молочний залишок
Левіц 356447182	4,66±0,051	2,85±0,022	12,65±0,070	7,99±0,041
Моріан 1402173979	4,26±0,031	2,95±0,031	12,5±0,071	8,21±0,031
Фаун 356552537	3,07±0,035	2,83±0,020	11,21±0,050	8,04±0,030
Альтадегрі 64633889	4,34±0,040	2,93±0,020	12,54±0,052	8,20±0,032
Бугатті 538441328	4,77±0,051	2,88±0,011	12,80±0,070	8,03±0,051
Matic 103439288	3,83±0,012	2,96±0,023	11,16±0,061	8,33±0,030
Шейк 580694289	3,79±0,033	3,04±0,020	12,32±0,050	8,53±0,042
Болта 114853395	3,65±0,031	2,89±0,024	11,78±0,055	8,12±0,024
Детектів 349159846	3,73±0,040	2,96±0,020	12,03±0,053	8,32±0,034

Серед досліджуваних тварин, лише дочки плідника Шейк 580694289 лінії Старбака 352790 мали середній вміст білка вище за 3,00%. Близько цього значення середній вміст білка мали дочки плідників Matic 103439288 лінії Чіфа 1427381 та Детектів 349159846 лінії Старбака 352790.

Найменшим вмістом білка в молоці відрізнялися дочки плідника Фаун 356552537 лінії Елевейшна 1491007. Між тваринами з вищими та меншим вмістом білка в молоці встановлена статистично значуща різниця ($P<0,05$). Відповідно до отриманих результатів за обома показниками, за середнім вмістом сухої речовини в молоці перевагу мають дочки плідника Бугатті 538441328 лінії Чіфа 1427381, а за вмістом сухого знежиреного молочного залишку – дочки плідника Шейк 580694289 лінії Старбака 352790. Меншим середнім вмістом сухої речовини відрізнялися тварини, що походили від плідника Matic 103439288 лінії Чіфа 1427381, а сухого знежиреного

молочного залишку – Левіц 356447182 лінії Елевейшна 1491007. За цими ознаками між тваринами встановлена статистично значуща різниця ($P<0,001$).

Отримані нами результати свідчать про можливість покращення якісних ознак молочної продуктивності шляхом селекційної роботи. Вони співпадають з отриманими раніше результатами інших дослідників, щодо наявності міжлінійної диференціації за вмістом окремих складових молока (Скляренко Ю.І. та ін., 2017).

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що генетичні фактори (лінійна належність, походження за батьком) мають статистично значущий вплив на формування якісних характеристик молочної продуктивності корів. Такі показники, як вміст жиру в молоці, вміст білка в молоці, вміст сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку істотно різняться у тварин різного походження. Це дозволяє селекційними методами збільшувати вміст бажаних компонентів молока.

Бібліографічні посилання:

- Cherniavska, T. O. (2023). Doslidzhennia vplyvu faktoriv na vmist somatichnykh klityn u molotsi [Study of the influence of factors on the content of somatic cells in milk]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho agrarnoho universytetu. Seriia: Tvarynnystvo, issue (4), pp. 72-76. (in Ukrainian)
- Cherniavska, T. O., Samokhina, Ye. A. (2023). Doslidzhennia vplyvu yakisnykh kharakterystyk moloka na yoho syroprydatnist [Study of the influence of the quality characteristics of milk on its cure applicability]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho agrarnoho universytetu. Seriia: Tvarynnystvo, issue (2), pp. 63-66. (in Ukrainian)

3. Cherniavska, T. O., & Samokhina, Ye. A. (2023). Porivniannia yakisnykh pokaznykiv moloka koriv vitchyznianykh pored [Comparison of quality indicators of milk of cows of domestic breeds]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria: Tvarynnystvo*, issue (4), pp. 55-58. (in Ukrainian)
4. Cherniavska, T. O. (2022). Osoblyvosti formuvannia yakisnykh pokaznykiv moloka koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody [Features of the formation of quality indicators of milk of ukrainian brown dairy cows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria: Tvarynnystvo*, issue (2), pp. 74-77. (in Ukrainian)
5. Cherniavska, T. O. (2022). Porivniannia yakisnykh pokaznykiv moloka koriv ukrainskoi buroi molochnoi ta symentalskoi pored [Comparison of milk quality indicators of ukrainian brown dairy and simmental cows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria: Tvarynnystvo*, issue (1), pp. 92-95. (in Ukrainian)
6. Cherniavska, T. O. (2022). Doslidzhennia yakisnoho skladu moloka koriv symentalskoi porody [Study of the quality composition of milk of simmental cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 63, pp. 142-147. (in Ukrainian)
7. Boiko, Yu. M. Produktyvni yakosti khudoby lebedynskoi porody na suchasnomu etapi selektsii [Productive qualities of livestock of the Swan breed at the modern stage of selection]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seria: «Tvarynnystvo»*. Sumy, 2014. issue 2/1 (24). S. 79-84. (in Ukrainian)
8. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M., Malikova, A. I. Porivnalna otsinka molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za β -kazeinom [Comparative assessment of milk productivity of Ukrainian brown dairy cows of different genotypes according to β -casein], 2020. issue 3(42). pp. 3-7. (in Ukrainian)
9. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M. Skliarenko, Yu. I. Analiz molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [Analysis of milk productivity of cows of the Ukrainian brown dairy breed of different genotypes according to kappa-casein]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktivnosti tvarynnystva. Bila Tserkva*, 2021. issue 1. pp. 74-81. (in Ukrainian)
10. Ladyka V. I., Pavlenko Yu. M., Skliarenko Yu. I. Ladyka L. M., Levchenko I. V. Vplyv henotypu za beta-kazeinom na yakisni pokaznyky moloka u khudoby burykh pored [The influence of the beta-casein genotype on the quality indicators of milk in brown cattle]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu Seria "Tvarynnystvo"*. Sumy, 2021. issue. 4 (47). pp. 7-12. (in Ukrainian)
11. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Drevytska, T. I., Dosenko, V. Ye., Skliarenko, Yu. I., Bartienieva, L. S. Doslidzhennia polimorfizmu henu beta-kazeinu ta yoho zviazok z skladom moloka u koriv symentalskoi pored [Study of beta-casein gene polymorphism and its relationship with milk composition in Simmental cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Kyiv*, 2021. issue. 62, pp. 106-114. (in Ukrainian)
12. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Skliarenko, Yu. I. Analiz molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [Analysis of milk productivity of cows of the Ukrainian brown dairy breed of different genotypes according to kappa-casein]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktivnosti tvarynnystva. Bila Tserkva*, 2021. № 1. pp. 74-81. (in Ukrainian)
13. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Skliarenko, Yu. I. Osoblyvosti formuvannia hospodarsko-korysnykh oznak u koriv sumskoho vnutrishnoporodnogo typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh henotypiv za beta-kazeinom [Peculiarities of the formation of economic and useful traits in cows of the Sumy inbred type of the Ukrainian black-spotted dairy breed of different genotypes according to beta-casein]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu Seria "Tvarynnystvo"*, 2022. issue 2 (49). pp. 20-22. (in Ukrainian)
14. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M., Formuvannia hospodarsko-korysnykh oznak u koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [The formation of economic and useful traits in cows of the Ukrainian brown dairy breed of different genotypes according to kappa-casein]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 2022. issue 63. pp. 161-168. (in Ukrainian)
15. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Skliarenko, Yu. I., Drevytska, T. I., Dosenko, V. Ye. Formuvannia hospodarsko-korysnykh oznak u koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [The formation of economic and useful traits in cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed of different genotypes according to kappa-casein]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktivnosti tvarynnystva. Bila Tserkva*, 2022. № 1. pp. 83-89. (in Ukrainian)
16. Ladyka V., Pavlenko Yu., Skliarenko Yu. Features of herd formation based on beta- and kappa-casein of different dairy cattle breeds. *«Animal Husbandry Products Production and Processing»*, 2022. issue 2. pp. 13-18.
17. Ladyka V. I., Nazarenko Y. Pavlenko Y. M. Opara V. O. Research of organoleptic parameters of dutch cheese, produsded frommilk of cows of different breeds. *EUREKA: Life Sciences*. 2019. issue 1. pp. 52-58
18. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M., Malikova, A. I. Vplyv henotypovych chynnykh na oznaky molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskikh molochnykh pored [The influence of genotypic factors on the signs of milk productivity of cows of Ukrainian dairy breeds]. *Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktivnosti tvarynnystva»*, 2023. issue 2. pp. 22-30. (in Ukrainian)
19. Ladyka, V., Bolgova, N., Synenko, T., Skliarenko, Y., & Vechorka, V. (2023). Determining the influence of raw milk protein composition on the yield of cheese and its nutrient content. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11) (126), 33-41.
20. Skliarenko, Yu. I., Cherniavska, T. O., Bondarchuk, L. V. Doslidzhennia yakisnoho skladu moloka koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody [Study of the qualitative composition of milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Kyiv*, 2017. issue. 53. pp. 185-190. (in Ukrainian)

Samokhina Ye. A., PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
Study of the influence of genotypical factors on the quality characteristics of milk

Improving the quality characteristics of dairy cheese is an important component of increasing the profitability of the dairy industry. For this purpose, scientists recommend a number of selection measures aimed at increasing the content of fat

and protein in milk. Among the main directions of improvement of the dairy herd is the use of breeders evaluated for the quality of the offspring, which have a high breeding value. This issue becomes especially important with the increase in the use of imported breeders and the reduction in the use of domestic breeders. In order to fulfill the set goal, research was carried out in the state breeding plant of the SE "Research Farm of the Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine", Sumy District, on animals of the Ukrainian black and spotted dairy breed. The object of the study was milk samples from a group of cows of the above-mentioned breeds. Quality indicators of milk were studied according to generally accepted methods. Qualitative indicators – the content of fat, protein, dry matter, dry skimmed milk residue, were determined by the method of ultrasonic diagnostics on the milk quality analyzer "Ekomilk" type Milkana KAM 98-2A. The origin of animals by father and lineal affiliation was determined according to the data of the primary zootechnical record using the SUMS "ORSEK" program. According to the obtained results, it was established that there is a statistically significant difference in the content of the main components of milk between animals of different genealogical lines. The Chief 1427381 cows dominate the milk fat content with a statistically significant difference. While the Starbuck 352790 cows dominate the protein content. The Chief 1427381 cows dominate the average dry matter content in the milk, while the Starbuck 352790 cows have the highest average dry matter content skimmed milk residue. A more significant difference is established between animals of different parentage. Daughters of breeders Bugatti 538441328, Chifa line 1427381 and Levits 356447182 line Eleveishna 1491007 were distinguished by the highest content of fat in milk. Daughters of breeder Fawn 356552537 of Eleveishna line 1491007 were distinguished by the lowest average content of fat in milk. Cows originating from breeders Shake 580694289 of Starbuck line 352790 had a higher protein content and protein content higher than 3.00%. Matis 103439288 of the Chief line 1427381 and Detectives 349159846 of the Starbuck line 352790. Daughters of the breeder Faun 356552537 of the Eleveishna line 1491007 were distinguished by the lowest protein content in milk. The results obtained by us testify to the possibility of improving the qualitative characteristics of milk productivity through selection work.

Key words: milk, fat content, protein content, line, bull.

ВПЛИВ ЦИНКУ НА ЯКІСТЬ СПЕРМОПРОДУКЦІЇ КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ ЗА ДІЇ ТЕПЛОВОГО СТРЕСУ

Сарнавська Ірина Вікторівна

аспірант

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0001-9055-4936

irynasarnavskaia@gmail.com

У підвищенні репродуктивної здатності кнурів-плідників і свиноматок провідна роль належить цинку, який забезпечує нормальний рівень системи антиоксидантного захисту і процесів їх росту та розвитку. Даний мікроелемент у формі хелатів є більш доступним для організму ніж із неорганічних сполук, що потребує подальших досліджень в напрямку нормованої годівлі свиней. Метою дослідження було з'ясувати особливості впливу цинку на якість спермопродукції кнурів-плідників та процеси пероксидації у кнурів-плідників в період теплового стресу. Для досліду було відібрано 15 кнурів-плідників великої білої породи, аналогів за віком, живою масою та якістю спермопродукції, з яких сформовано 3 групи тварин по 5 голів у кожній: I (контрольна) та D_1, D_2 (дослідні). Годівлю кнурів-плідників проводили згідно кормових норм. Раціон тварин I(K) групи залишався без змін, групи D_1 та D_2 були з добавкою цинку на 5 та 10% відповідно вище за норму.

Дія теплового стресу у кнурів-плідників погіршує якості спермопродукції – зменшується об'єм еякуляту ($P<0,001$), концентрація сперміїв ($P<0,05$), кількість живих сперміїв в еякуляті ($P<0,001$). Додавання до раціону кнурів-плідників цинку формі хелату на 5% більше норми підвищує об'єм еякуляту: на 45-ту добу на 16,5% ($P<0,001$) та 60-ту добу – 21,4% ($P<0,001$).

Споживання кнурами-плідниками максимальної дози цинку у формі хелату знижує показники якості спермопродукції: концентрацію сперміїв ($P<0,001$), кількість сперміїв ($P<0,05$), кількість живих сперміїв в еякуляті ($P<0,001$) в період дії теплового стресу. Такі зміни відбуваються на фоні прискорення процесів пероксидного окиснення ліпідів у крові кнурів-плідників, особливо у тих, які отримували максимальну дозу, що проявляється у збільшенні концентрації дієвих кон'югатів та ТБК-активних комплексів.

Особливістю динаміки активності цинкумісного ензиму – супероксиддисмутази у крові кнурів-плідників в період дії теплового стресу було зниження на 30,2% ($P<0,001$) у тварин, які споживали 5% хелату цинку протягом 45-ти діб, а за умови вживання 10% цього мікроелементу її рівень зростав на 21,4% ($P<0,01$). Необхідно відзначити, що у тварин, які вживали максимальну дозу (10%) мікроелементу активність даного ензиму вірогідно зростала по закінченню основного та заключного періодів. При цьому рівень СОД у тварин дослідних груп на 60-ту добу основного періоду був вищим на 13,2% (D_1) та на 31,6% ($P<0,001$) (D_2) відносно іншої групи.

Ключові слова: кнурі-плідники, сперма, спермії, хелат цинку, прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.13>

Вступ. У забезпеченні репродуктивної здатності кнурів-плідників провідна роль належить цинку, який також забезпечує нормальний рівень системи антиоксидантного захисту і процесів їх росту (Zigo M. et al., 2020). До організму тварин цинк потрапляє у вигляді мінеральних (сульфат, оксид цинку) і органічних сполук (цинк-метіонін, цинк-протеїн і цинк-лізін) (Sloup V. et al., 2017).

Цинк є лімітуючим мікроелементом у забезпеченні нормального розвитку, рухливості і виживаності сперміїв (Allouche-Fitoussi D. et al., 2020). Дефіцит цього мікроелементу порушує процеси сперматогенезу, викликає атрофію сім'яних каналців, внаслідок зниження рівня системи антиоксидантного захисту, що проявляється у зниженні властивості дисмутувати супероксид-аніон до пероксиду гідрогені (Marini P. et al., 2023).

Нестача в організмі цинку супроводжується порушенням цілісності клітинної мембрани, структури шкіри, втратою ваги, затримкою росту, невропатією, змінами інтенсивності клітинного дихання, експресією ДНК і РНК. Даний мікроелемент відіграє провідну роль у функціонуванні металоферментів, лактатдегідрогенази, карбоксипептидаз та ДНК і РНК-полімерази (Mousavi Esfiookhi S. H. et al., 2023; Peña S. et al., 2018).

При збалансованому раціоні передозування цинком малоймовірне (Bueno Dalto D. et al., 2023). У випадках, коли харчові добавки забагачені цинком надходять у великих дозах, може порушуватися метаболізм інших металів, особливо міді. Надлишок у раціоні цього мікроелементу засвоюється в кишечнику за рахунок іонів інших металів – заліза, міді, кобальту і хрому (Sloup V. et al., 2017).

Встановлено, що додаткове споживання цинку кнурами-плідниками супроводжується збільшенням об'єму еякуляту, концентрації, життєздатності сперміїв та цілісності їх акросом (Kaewma S. et al., 2011). Це дає можливість знизити кількість цитоплазматичних крапель і стабілізувати плазматичну мембрани у сперміїв (Keller A. et al., 2023).

В результаті досліджень Horký P (Horký P et al., 2015) виявлено, що мінеральні речовини у формі хелатів покращують відтворну здатність свиноматок та якість сперми кнурів-плідників, за рахунок підвищення їх доступності до організму. При цьому подальше використання неорганічних солей мікроелементів для балансування раціонів сільськогосподарських тварин сприяє забрудненню навколишнього середовища. Згодовування

цинку у формі хелатів позитивно впливає на фертильність тварин. Доведено, що даний мікроелемент бере участь у розвитку клітин Лейдіга, стимулює секрецію лютейнізуючого та тестикулярних гормонів (Zigo M. et al., 2022).

Викладені вище матеріали досліджень багатьох вчених свідчать про важливий вплив цинку на відтворну здатність тварин через провідну роль його у забезпеченні системи антиоксидантного захисту, тому представляється актуальним завданням по з'ясуванню ролі цього мікроелементу біологічної повноцінності еякулятів у кнурів-плідників.

Метою дослідження було з'ясувати особливості впливу цинку на якість спермопродукції та перебіг процесів пероксидації у крові кнурів-плідників у період теплового стресу. Для досягнення поставленої мети виконувались такі **завдання**:

- досліджено кількісні і якісні показники спермопродукції кнурів-плідників за згодовування різних доз цинку;
- визначено інтенсивність процесів пероксидації у спермі кнурів-плідників за згодовування різних доз цинку.

Матеріали і методи досліджень. Експерименти були проведенні в умовах ПрАТ «Племсервіс» та лабораторії фізіології відтворення Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Для досліду було відібрано 15 кнурів-плідників великої білої породи, аналогів за віком, живою масою та якістю спермопродукції, з яких сформовано 3 групи тварин по 5 голів у кожній: I (контрольна) та D_1 , D_2 (дослідні). Годівлю кнурів-плідників проводили згідно кормових норм. Раціон тварин I(K) групи залишався без змін, групи D_1 та D_2 були з добавкою хелату цинку на 5 та 10% відповідно вище від норми.

Тривалість експерименту становила 120 діб, у тому числі: підготовчий – 30, основний – 60 (згодовування цинку) та заключний – 30 діб. Якість спермопродукції контролювали за стандартними показниками: маса еякуляту, концентрація сперміїв, рухливість та переживаність сперміїв (Мельник Ю.Ф., 2003).

Інтенсивність процесів пероксидного окиснення у спермі кнурів-плідників визначали за концентраціями дієнових кон'югатів-спектрофотометрично і ТБК-активних комплексів (альдегіди та кетони) – фотоелектроколориметрично (Кайдашев І.П., 1996). Стан системи антиоксидантного захисту оцінювали за активністю супероксиддисмутази та каталази (Влізло В.В., 2012), аскорбінової та дегідроаскорбінової кислот.

Отриманий цифровий матеріал статистично опрацьовували за допомогою програми Statistica для WindowsXP. Після порівняння досліджуваних показників та їхніх міжгрупових різниць використовували t-критерій Ст'юдента, а результат вважали вірогідним після $p < 0,05$.

Результати дослідження. Дані експерименту вказують про те, що дії теплового стресу у кнурів-плідників відбувається погіршення якості спермопродукції, зокрема вже по закінченню 60-ї доби вірогідно зменшується об'єм еякуляту ($P < 0,001$), концентрації сперміїв ($P < 0,05$), кількість живих сперміїв ($P < 0,001$). Ефект післядії негативного фактору тривав щонайменше місяць

(табл. 1). Встановлено, що згодовування максимальної дози цинку сприяло зменшенню об'єму еякуляту у другій дослідній групі на 10,5% (45-та доба), на 19,5% (60-та доба) та на 13,4% (заключний період), тоді як у тварин першої дослідної групи цей показник суттєво не змінювався. Порівняльний аналіз показників спермопродукції свідчить про те, що у дослідних груп відносно контролю об'єм еякуляту переважав: на 45-ту добу у D_1 на 16,5% ($P < 0,001$) та D_2 – 6,70%, 60-ту добу – 21,4% ($P < 0,001$) та 8,9%, заключний період – 16,2% ($P < 0,05$) та 7,5% ($P < 0,05$) відповідно.

Впродовж дії негативного фактору спостерігалось зниження рухливості сперміїв у тварин інтактної групи. Однак, за період згодовування цинку виявлено підвищення рухливості сперміїв у першій дослідній групі на 45-й добу експерименту на 6,02%, на 60-й – на 8,43%. У D_2 відбулось зниження даного показника на 45-ту та 60-ту добу на 3,53% та на 5,88% відповідно. Порівняно з контрольною групою показник рухливості був меншим на 45-ту добу досліду D_1 – 6,38%, D_2 – 12,77% ($P < 0,01$).

Показник насиченості сперми на 45-ту добу в D_1 зросстав на 13,04% ($P < 0,001$), а в D_2 зменшувався на 16,6% ($P < 0,05$). Виявлено негативний вплив цинку, залежно від згодовуваної дози. Так, споживання мінімальної кількості даного мікроелементу сприяло зниженню концентрації сперміїв на 13,04% ($P < 0,001$) в D_1 та на 26,1% в D_2 на 45-ту добу відносно контрольної групи.

У тварин, що знаходились під дією теплового стресу протягом 2-х місяців спостерігалось вірогідне зменшення кількості сперміїв в еякуляті, дана динаміка була відмічена і до закінчення заключного періоду. У кнурів першої дослідної групи в усі періоди досліду даний показник був вищим: 45-та доба – 16,71% ($P < 0,001$), 60-та – 6,98%, заключний період – 6,17% відносно початку експерименту. Встановлено, що даний показник у тварин другої дослідної групи істотно знижувався на 32,94% ($P < 0,001$) по закінченню основного та на 13,39% ($P < 0,001$) заключного періодів.

Згодовування різних доз цинку кнурам-плідникам неоднаково впливало на кількість сперміїв в еякуляті. Так, за максимальної дози вживання цього мікроелементу спостерігалось зменшення даного показника ($P < 0,05$), а за мінімальної збільшення ($P < 0,001$). Дані тенденція зберігалаася до завершення заключного періоду.

За дії теплового фактору у тварин контрольної групи протягом 45-ти діб відбувалось збільшення кількості живих сперміїв в еякуляті, однак вже до 60-ї доби та протягом заключного періоду спостерігалось істотне зниження даного показника на 25,6% ($P < 0,001$) та на 21,6% ($P < 0,001$) відповідно.

Впродовж експерименту кількість живих сперміїв зростала у першій дослідній групі протягом всього досліду: на 45-ту добу – 23,72% ($P < 0,001$), 60-ту – 16,00% ($P < 0,01$) та заключний період – 16,40% ($P < 0,01$), а знижувалась у D_2 на: 5,64%, 36,88% ($P < 0,001$) та 12,35% ($P < 0,01$) відповідно.

Порівняно із кнурами контрольної групи кількість живих сперміїв в еякуляті була меншою на 45-ту добу досліду: D_1 – 5,11%, D_2 – 20,42% ($P < 0,001$), а також на

Таблиця 1

Якість спермопродукції у кнурів-плідників при згодовуванні цинку, $M \pm m$, n=18

Групи	Підготовчий	Періоди експерименту			Заключний період	
		Основний період		Заключний період		
		45-та доба	60-та доба			
Об'єм еякуляту, мл						
I(K)	219,60±5,13	210,00±6,90	184,80±6,42 ***	201,60±6,11 *		
Δ_1	233,06±5,27	244,80±5,62 □□	224,40±4,09 □□	234,42±5,43 □		
Δ_2	250,30±6,18	224,08±4,14 **	201,38±6,01 ***	216,76±4,63 *** □		
Рухливість, %						
I(K)	90±2,62	94±2,35	88±3,01	85±3,50		
Δ_1	83±2,97	88±2,77	90±3,16	91±2,85 *		
Δ_2	85±2,67	82±3,15 □	80±3,71	86±3,22		
Переживаємість, %						
I(K)	73,6±1,62	71,3±1,80	72,0±1,84	73,7±2,28		
Δ_1	68,4±1,33	70,7±1,44	77,3±1,89 *** □	79,6±1,94 *** □		
Δ_2	70,9±1,77	75±1,61	74,6±2,20	77,0±2,08 *		
Концентрація сперміїв в еякуляті, млрд/мл						
I(K)	0,21±0,005	0,23±0,006 *	0,19±0,009 *	0,19±0,010 *		
Δ_1	0,18±0,009	0,20±0,005 * □□	0,20±0,007	0,19±0,009		
Δ_2	0,18±0,011	0,17±0,008 □□	0,15±0,006 * □□	0,18±0,011		
Кількість сперміїв в еякуляті, млрд						
I(K)	46,12±0,71	48,30±1,37	35,11±0,99 ***	38,30±1,10 ***		
Δ_1	41,95±1,14	48,96±1,32 ***	44,88±1,00 □□	44,54±1,05 □□		
Δ_2	45,05±0,91	44,06±0,79 □	30,21±1,68 *** □	39,02±1,21 ***		
Кількість живих сперміїв в еякуляті, млрд						
I(K)	41,51±1,08	45,40±1,17 *	30,90±1,16 ***	32,55±1,17 ***		
Δ_1	34,82±1,25	43,08±0,83 ***	40,39±1,24 ** □□	40,53±1,26 ** □□		
Δ_2	38,29±1,24	36,13±1,43 □□	24,17±1,40 *** □□	33,56±1,14 **		

Примітки: * - $p<0,05$; ** - $p<0,01$; *** - $p<0,001$ – порівняно з підготовчим періодом; □ – $p<0,05$; □□ – $p<0,01$; □□□ – $p<0,001$ – порівняно з першою групою (контролем).

60-ту добу даний показник був меншим в другій дослідній групі на 21,78% ($P<0,001$), але збільшився в першій на 30,71% ($P<0,001$). Позитивний ефект від вживання тваринами цинку спостерігався в заключному періоді в обох групах: 24,52% ($P<0,001$) та 3,10% відповідно.

У тварин, які споживали додатково цинк рівень терморезистентності сперміїв збільшувався в обох досліджуваних групах: Δ_1 – 3,3% (45-та доба), 13,0% ($P<0,001$) (60-та доба), 16,37% ($P<0,001$) (заключний період) та Δ_2 – 5,78%, 5,22%, 8,60% ($P<0,05$) відповідно. Показник терморезистентності буввищим на 60-ту добу досліду: Δ_1 – 7,36% ($P<0,05$), Δ_2 – 3,61% та в заключному періоді: Δ_1 – 8,00% ($P<0,05$), Δ_2 – 4,48% відносно контрольної групи.

Встановлено, що за дії теплового фактору у крові кнурів-плідників інтенсивність процесів пероксидного окиснення зростає, що підтверджується збільшенням вмісту дієнових кон'югатів по завершенню основного періоду у тварин контрольної групи на 33,2%, Δ_1 – 28,9%, Δ_2 – 35,5% (табл.2). Встановлено переважання кількості дієнових кон'югатів на 45-ту добу експерименту Δ_1 – 4,13% та Δ_2 – 21,56%, на 60-й добі: Δ_1 – 14,34%, Δ_2 – 9,43%, заключний період: Δ_1 – 12,16%, Δ_2 – 18,02% відносно контрольної групи.

Встановлено, що за дії теплового фактору у тварин дослідних груп впродовж 45-ти діб кількість ТБК-актив-

них комплексів знижувалась в першій на 21,1%, другій – 14,1%. При цьому після інкубування зразків крові у прооксидантному буфері рівень приросту ТБК-активних комплексів був найбільш істотним у тварин контрольної групи, складаючи 34,9% (45-та доба), 25,6% (60-та доба), 28,9% (заключний період). Однак, у тварин, яким згодовували додатково цинк рівень ТБК-активних комплексів після інкубування зразків цієї тканини суттєво не зростали.

Встановлено, що активність супероксиддисмутази знижувалась на 30,2% ($P<0,001$) (табл.3) у тварин, які споживали 5% хелату цинку протягом 45-ти діб, а за умови вживання 10% цього мікроелементу її рівень зростав на 21,4% ($P<0,01$). Необхідно відзначити, що у тварин, які вживали максимальну дозу мікроелементу активність даного ензиму вірогідно зростала по закінченню основного та заключного періодів. При цьому рівень СОД у тварин дослідних груп на 60-ту добу основного періоду був вищим відносно 13,2% (Δ_1) та 31,6% ($P<0,001$) (Δ_2).

Динаміка активності каталази у крові кнурів-плідників визначалася кількістю додатково згодовуваного цинку. У тварин першої дослідної групи рівень даного ензиму знижувався на 45-ту добу – 6,8% ($P<0,01$) та 60-ту добу основного періоду – 9,93% ($P<0,001$), а у тварин другої дослідної групи збільшувався відповідно на – 6,44%

Таблиця 2

Інтенсивність процесів пероксидного окиснення у крові кнурів-плідників великої білої породи в літній період, $M \pm m$, n=18

Показники	Групи	Періоди експерименту			
		Підготовчий	Основний період		Заключний
			45-та доба	60-та доба	
Дієнові кон'югати, мкмоль/л	I(K)	1,99±0,23	2,18±0,28	2,65±0,38	2,22±0,35
	D ₁	2,35±0,32	2,27±0,30	3,03±0,23	2,49±0,37
	D ₂	2,14±0,25	2,65±0,42	2,90±0,44	2,62±0,40
ТБК-активні сполуки, мкмоль/л	I(K)	20,83±2,19	18,03±2,14	20,73±2,16	18,7±2,11
	D ₁	23,85±2,74	18,83±2,21	21,23±2,44	19,8±2,29
	D ₂	24,24±2,93	20,83±2,41	22,04±2,52	21,3±2,49
ТБК-активні сполуки після інкубування, мкмоль/л	I(K)	22,84±2,31	24,33±2,12	26,04±2,61	24,1±2,18
	D ₁	26,05±2,53	20,1±1,99	22,84±2,04	20,16±1,88
	D ₂	27,25±2,82	21,23±2,08	24,44±2,71	23,7±2,59

Таблиця 3

Система антиоксидантного захисту у крові кнурів-плідників великої білої породи в літній період, $M \pm m$, n=18

Показники	Групи	Періоди експерименту			
		Підготовчий	Основний період		Заключний
			45-та доба	60-та доба	
Супероксид-дисмутаза, ю/мл	I(K)	0,36±0,021	0,31±0,010	0,38±0,025	0,35±0,023
	D ₁	0,43±0,026	0,30±0,015***	0,43±0,019	0,36±0,027
	D ₂	0,28±0,012	0,34±0,018 **	0,50±0,020*** □□□	0,4±0,026 ***
Кatalаза, H ₂ O ₂ , хв/л	I(K)	114,24±1,98	111,55±1,96	123,21±2,12	117,52±2,04
	D ₁	140,5±2,26	130,98±2,19 ** □□□	126,54±2,16 ***	123,18±2,11 ***
	D ₂	131,40±2,21	139,86±2,28 * □□□	155,40±2,31 *** □□□	128,9±2,15 □□□
Відновленій глутатіон, мкмоль/л	I(K)	0,316±0,016	0,280±0,012	0,350±0,020	0,305±0,018
	D ₁	0,364±0,015	0,285±0,014 ***	0,275±0,011 *** □□	0,290±0,013 ***
	D ₂	0,330±0,017	0,392±0,019 * □□□	0,424±0,020 *** □	0,371±0,018 □
Аскорбінова кислота, мкмоль/л	I(K)	23,00±1,20	22,50±1,69	21,30±1,87	22,80±1,74
	D ₁	24,40±1,76	21,20±1,83	19,30±1,67 *	26,18±2,10
	D ₂	21,16±1,80	24,50±1,91	25,40±2,01	22,31±1,68
Дегідроаскорбіновова кислота, мкмоль/л	I(K)	24,65±2,21	22,20±1,41	23,00±1,47	25,60±1,75
	D ₁	27,10±2,04	25,60±1,86	23,60±1,51	29,30±2,17
	D ₂	24,50±1,91	20,20±1,48	19,30±1,33 *	20,50±1,53 □

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ – порівняно з підготовочним періодом; □ - $p < 0,05$; □□ - $p < 0,01$; □□□ - $p < 0,001$ – порівняно з першою групою (контролем).

($P < 0,05$) та 18,26% ($P < 0,001$). При цьому, встановлено у тварин другої дослідної групи вірогідне переважання активності даного ензиму ($P < 0,001$) порівняно з контрольною.

Вміст відновленого глутатіону протягом експерименту зменшувався у тварин першої групи на 45-ту добу – 21,70% ($P < 0,001$), 60-ту – 24,45% ($P < 0,001$), заключний період – 20,33% ($P < 0,001$), тоді як у тварин другої групи даний показник відповідно зростав на 18,79% ($P < 0,05$), 28,41% ($P < 0,001$), 12,42%. Кнурі-плідники, які споживали 10% цинку понад норму характеризувались вищим вмістом відновленого глутатіону на 45-ту добу на 40% ($P < 0,001$), 60-та доба на 21,1% ($P < 0,05$) та заключний період на 21,6% ($P < 0,05$).

Вплив величини дози згодовуваного мікроелементу також проявлявся у вмісті аскорбінових кислот. Так, вживання кнурам 5% понад норму даного мікроелемента супроводжувалось зниженням кількості відновленої форми аскорбінової кислоти на 45-ту добу на 5,78%, на 60-ту 9,4%. В той час, як при вживанні додатково 10% понад норму даного мікроелементу сприяло збільшенню концентрації даної кислоти на 8,9% на 45-ту добу та 19,3% 60-ту добу експерименту. При цьому встановлено, що вміст ДАК в першій дослідній групі був вищим, а другої дослідній групі нижчим порівняно з контрольною групою.

Обговорення. Отримані результати досліджень вказують про позитивний вплив додаткового згодовування

цинку на формування відтворної здатності кнурів. Це перш за все досягається за рахунок підвищення повноцінності їх еякулятів за рахунок збільшення об'єму сперми і кількості spermіїв (Kaewma S. et al., 2021).

Покращення показників спермопродукції, очевидно обумовлюється оптимізацією перебігу метаболічних процесів, зокрема пероксидних. Це проявляється в особливостях формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу, іонам цинку належить провідне значення, за рахунок включення цього мікроелементу до структури ензimu – супероксиддисмутази. Про позитивний вплив мікроелементів у складі кормових добавок відмічають Усенко С.О. та ін. (Усенко, С. О. та ін., 2019).

Найбільш перспективним у подоланні негативного впливу теплового стресу на кнурів-плідників є включення Цинку до комплексних вітамінно – мінеральних добавок, що включають селен-метіонін, цинк-метіонін, вітаміни С (аскорбінова кислота) і Е (альфа-токоферол), що відкриває можливість до нівелювання дії даного фактору, особливо за рахунок зменшення кількості аномальних spermіїв (Рокотянська В.О., 2020; Horký P. et al., 2016). Отримані дані в результаті проведеного експерименту щодо окремого згодовування цинку свідчать про оптимізацію стану прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу організму цих тварин під час тривалого перебування в умовах підвищеної температури. Однак, необхідно враховувати, що дефіцит цинку в організмі часто може виникати за одночасної дії декількох факторів розбалансування раціону за кальцієм, що проявляється у зменшенні секреторної функції клітини Лейдіга

та порушенням цілісності епітелію в сім'яних канальцях, а отже зниженням повноцінності еякулятів. (Alvarez-Rodriguez M. et al., 2020).

Встановлено безпосередньо негативний вплив окремо Міді так і в комплексі із Zn, Se і Fe де їх рівень переважав на 20% на рухливість і виживаність spermіїв, що вказує на їх безпосередній вплив на якість спермодоз та необхідність ретельного контролю в раціоні кнурів (Сябро А.С., 2023).

Висновки. Дія теплового стресу у кнурів-плідників погіршує якості спермопродукції – зменшується об'єм еякуляту ($P<0,001$), концентрація spermіїв ($P<0,05$), кількість живих spermіїв в еякуляті ($P<0,001$). Додавання до раціону кнурів-плідників цинку формі хелату на 5% більше норми підвищує об'єм еякуляту: на 45-ту добу на 16,5% ($P<0,001$) та 60-ту добу – 21,4% ($P<0,001$).

Споживання кнурами-плідниками максимальної дози цинку у формі хелату знижує показники якості спермопродукції: концентрацію spermіїв ($P<0,001$), кількість spermіїв ($P<0,05$), кількість живих spermіїв в еякуляті ($P<0,001$) в період дії теплового стресу. Такі зміни відбуваються на фоні прискорення процесів пероксидного окиснення ліпідів у крові кнурів-плідників, особливо у тих, які отримували максимальну дозу, що проявляється у збільшенні концентрації дієнових кон'югатів та ТБК-активних комплексів.

Перспективи подальших досліджень полягають у встановленні особливостей впливу хелату цинку на рухливість та виживаність spermіїв при додаванні безпосередньо в спермодозі.

Бібліографічні посилання:

1. Allouche-Fitoussi D., Breitbart H. (2020). The Role of Zinc in Male Fertility. International journal of molecular sciences. 21(20), 77-96. doi: 10.3390/ijms21207796.
2. Alvarez-Rodriguez M., Martinez C., Wright D., Barranco I., Roca J., Rodriguez-Martinez H. (2020). The transcriptome of pig spermatozoa, and its role in fertility. International journal of molecular sciences. 21(5), 1572; <https://doi.org/10.3390/ijms21051572>
3. Bueno Dalto D., Audet I., Roy C., Kétilim Novais A., Deschêne K., Goulet K., Matte J., Lapointe J. (2023). Effects of dietary zinc oxide levels on the metabolism of zinc and copper in weaned pigs. Journal of Animal Science. Volume 101. <https://doi.org/10.1093/jas/skad055>
4. Horký P., Skladanka J., Nevrkla P., Slama P. (2015). Effect of diet supplemented with antioxidants (Selenium, Copper, Vitamins e and C) on antioxidant status and ejaculate quality of breeding boars. Annals of Animal Science. 16(2). DOI: <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0085>
5. Horký P., Zeman L., Skládanka J., Nevrkla P., Sláma P. (2016). Effect of selenium, zinc, vitamin C and E on boar ejaculate quality at heat stress. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 64(4), 1167-1172. DOI: [10.11118/actaun201664041167](https://doi.org/10.11118/actaun201664041167)
6. Kaewma S., Horký P., Jančíková P., Zeman L. (2011). The influence of the organic and inorganic form of zinc on volume ejaculate, sperm – concentration and percentage of pathologic sperms. Research in pig breeding. 5(1), 22-27.
7. Kaewma S., Suphappornchai S., Suwimonteerabutr J., Am-In N., Techakumphu M. (2021). Zinc supplementation improves semen quality in boars. The Thai Journal of Veterinary Medicine. 51(3), Article 10. DOI: <https://doi.org/10.56808/2985-1130.3144>
8. Kaidashev I.P. (1996). Posibnyk z eksperimentalno-klinichnykh doslidzhen z biologii ta medytsyny. [Guide to experimental clinical research in biology and medicine] Poltava. PDMA. 1996. 160 (in Ukrainian)
9. Keller A., Kerns K. (2023). Sperm capacitation as a predictor of boar fertility. Molecular reproduction and development. 90(7), 594-600. <https://doi.org/10.1002/mrd.23690>
10. Mahan D., Zawadzki J., Guerrero R. (2006). Mineral metabolism and boar fertility: observations from Latin America to Europe. Mineral metabolism and boar fertility. 411-418.
11. Marini P., Fernández Beato L., Cane F., Manuel Teijeiro J. (2023). Effect of zinc on boar sperm liquid storage. Frontiers in Veterinary Science. 10 DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1107929>

12. Melnyk Yu.F. (2003). Instruktsiia zi shtuchnoho osimeninnia sviney. [Instructions for artificial insemination of pigs] Ahrarna nauka. Kyiv. 2003. 56. (in Ukrainian)
13. Mousavi Esfiokhi S. H., Norouzian M. A., Najafi A. (2023). Effect of different sources of dietary zinc on sperm quality and oxidative parameters. Secret Animal Reproduction. 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1134244>
14. Peña S., Gummow B., Parker A., Paris D. (2018). Antioxidant supplementation mitigates DNA damage in boar (*Sus scrofa domesticus*) spermatozoa induced by tropical summer. PLoS One. 14(4).
15. Rokotianska V.O. (2020). Osoblyvosti prooksydantno-antyoksydantnogo homeostazu u spermi knuriv-plidnykh za korektsii vitaminno-mineralnogo zhyvleniya [Peculiarities of pro-oxidant-antioxidant homeostasis in the sperm of breeding boars under correction of vitamin and mineral nutrition] : avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk : 03.00.13 / Lviv. nats. un-t vet. medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Gzhytskoho. Lviv. 20 (in Ukrainian)
16. Siabro A.S. (2023). Vplyv prooksydantno-antyoksydantnogo homeostazu na formuvannia vidtvornoї zdatnosti svynei ta sposoby korektsii [The influence of pro-oxidant-antioxidant homeostasis on the formation of the reproductive capacity of pigs and methods of correction]: dys. ... d-ra filosofii : 204 / Poltavskyi derzhavnyi ahrarnyi universytet. Poltava. (in Ukrainian)
17. Sloup V., Jankovská I., Nechybová S., Peřinková P., Langrová I. (2017). Zinc in the Animal Organism: A Review. Scientia Agriculturae Bohemica. 48(1). DOI: <https://doi.org/10.1515/sab-2017-0003>
18. Sloup V., Nechybová S., Jankovská I., Langrova I. (2017). Zinc in the Animal Organism: A Review. Scientia Agriculturae Bohemica. 48(1). DOI: 10.1515/sab-2017-0003
19. Usenko, S. O., Siabro, A. S., Bereznitskyi, V. I., Chukhlib, Ye. V., Slyntko, V. H., Myronenko, O. I. (2019). Novitni aspeky mineralnogo zhyvleniya svynei [New aspects of mineral nutrition of pigs]. Scientific Progress & Innovations, (4), 126-133. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.15> (in Ukrainian)
20. Vlizlo V.V. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biologii, tvarynnystvi ta veterynarnii medytsyni [Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine]: dovidnyk. Lviv : Spolom. 764. (in Ukrainian)
21. Zigo M., Kerns K., Sen S., Essien C., Oko R., Xu D., Sutovsky P. (2022). Zinc is a master-regulator of sperm function associated with binding, motility, and metabolic modulation during porcine sperm capacitation. Communications Biology. 5(538).
22. Zigo M., Maňáková-Postlerová P., Zuidema D., Kerns K., Jonáková V., Tůmová L., Bubeníčková F., Sutovsky P. (2020). Porcine model for the study of sperm capacitation, fertilization and male fertility. Cell and tissue research. 380(2), 237-262. doi: 10.1007/s00441-020-03181-1.

Sarnavska I. V., Postgraduate, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

The influence of zinc on the quality of sperm production of boars under the effects of heat stress

In increasing the reproductive capacity of boars and sows, the leading role belongs to zinc, which ensures a normal level of the antioxidant protection system and their growth and development processes. This microelement in the form of chelates is more accessible to the body than from inorganic compounds, which requires further research in the direction of normalized feeding of pigs. The aim of the study was to find out the specifics of the influence of zinc on the quality of sperm production of boars and peroxidation processes in boars during the period of heat stress. For the experiment, 15 boars of the Large White breed, similar in age, live weight and quality of sperm production, were selected, from which 3 groups of animals with 5 heads each were formed: I (control) and E_1 , E_2 (experimental). The boars were fed according to feed standards. The diet of the animals of the I(C) group remained unchanged, groups E_1 and E_2 were with the addition of zinc by 5 and 10%, respectively, higher than the norm.

The effect of heat stress in boars worsens the quality of sperm production – the volume of ejaculate decreases ($P<0.001$), the concentration of sperm ($P<0.05$), the number of live spermatozoa in the ejaculate ($P<0.001$). The addition of zinc chelated form to the diet of boars by 5% more than the norm increases the volume of ejaculate: on the 45th day by 16.5% ($P<0.001$) and on the 60th day – by 21.4% ($P<0.001$).

The consumption of the maximum dose of zinc in the form of chelate by boars reduces the quality indexes of sperm production: sperm concentration ($P<0.001$), number of sperm ($P<0.05$), number of live sperm in ejaculate ($P<0.001$) during the period of heat stress. Such changes occur against the background of acceleration of lipid peroxidation processes in blood of boars, especially in those that received the maximum dose, which is manifested in an increase in the concentration of diene conjugates and TBC-active complexes.

A peculiarity of the dynamics of the activity of the zinc-containing enzyme – superoxide dismutase in blood of boars during the period of heat stress was a decrease by 30.2% ($P<0.001$) in animals that consumed 5% zinc chelate for 45 days, and under the condition of consuming 10% of this microelement, its level increased by 21.4% ($P<0.01$). It should be noted that in animals that consumed the maximum dose (10%) of the microelement, the activity of this enzyme probably increased after the end of the main and final periods. At the same time, the level of SOD in the animals of the experimental groups on the 60th day of the main period was higher by 13.2% (E_1) and by 31.6% ($P<0.001$) (E_2) compared to the intact group.

Key words: boars, sperm, spermatozoa, zinc chelate, prooxidant-antioxidant homeostasis.

**РІСТ, ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДГОДІВЛІ СВИНЕЙ ЗА НЕЗМІННОЇ ТА ЗМІННОЇ СИСТЕМ
ГОДІВЛІ В ПІДСИСНИЙ ПЕРІОД, НА ДОРОЩУВАННІ ТА ВІДГОДІВЛІ**

Тіщенко Олександр Сергійович
аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-2865-1916

Tischenko_snaau@ukr.net

Михалко Олександр Григорович
аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-0736-2296

snaau.cz@ukr.net

Мироненко Олена Іванівна

кандидат сільськогосподарських наук

Полтавський державний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-6067-3755

olena.myronenko@pdaa.edu.ua

Кузьменко Лариса Михайлівна

кандидат сільськогосподарських наук

Полтавський державний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-1776-0714

larysa.kuzmenko@pdaa.edu.ua

Панасова Тетяна Георгіївна

доцент

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-4103-7956

tetiana.panasova@pdau.edu.ua

Желізняк Іван Миколайович

старший викладач

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-1515-0541

ivan.zhelizniak@pdau.edu.ua

Плечко Оксана Сергіївна

студентка біолого-технологічного факультету

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-8217-3014

civdef@ukr.net

В статті вивчалась інтенсивність росту, збереженість, продуктивні якості та економічна ефективність вирощування і відгодівлі поросят за незмінною рідкою системи годівлі впродовж всього виробничого циклу порівняно з системою годівлі, в якій під час дорощування рідка годівля була замінена на суху. Встановлено, що піддослідні поросята за їх рідкої підгодівлі в підсисний період виявили досить високу енергію росту і гарну збереженість. Під час дорощування поросят, які залишились за рідкої системи годівлі споживали щобоби більше на 20,9 % кормів, виявили на 11,7 % вищі середньодобові та абсолютні приrostи і досягли більшої на 9,2% маси по завершенню дорощування. Водночас вони мали гіршу на 10,5% конверсію корму порівняно з аналогами, яких після відлучення від свиноматок перевели на суху систему годівлі. Доведено, що зміна системи годівлі під час дорощування призвела на відгодівлі до зменшення на 2,6% щодобового споживання корму, що в свою чергу спричинило на 2,0% нижчу інтенсивність росту, на 1,0% менші абсолютні приrostи, більший на 2,9% вік досягнення товарної маси 120 кг, та разом з меншою масою при постановці на відгодівлю, нижчу на 2,9% масу поросят по завершенні відгодівлі. За збереженістю поросят під час відгодівлі, оплатою корму приростами та комплексним індексом відгодівельних якостей сумтєвих розбіжностей між групою з незмінною системою годівлі та групою тварини, в яких система

годівлі під час життя змінювалась суттєвих розбіжностей не встановлено. Доведено, що поросята після переведення їх з рідкої годівлі під час підсисного періоду на суху годівлю під час дорощування щодоби споживали на 20,9% менше комбікором в розрахунку на одну голову, мали на 10,5% нижчу кормовою собівартість 1 кг приросту, на 17,7% операційну собівартість дорощування одного підсвинка, та 4,8% його собівартість на кінець дорощування. Але за рахунок нижчої інтенсивності росту, і як наслідок, меншої живої маси по завершенню періоду дорощування вони мали нижчу на 9,2% реалізаційну вартість, менший на 16,5% дохід від реалізації однієї голови та нижчу на 7,52% рентабельність виробництва порівняно з аналогами, у яких була незмінною система годівлі в підсисний період та період дорощування. На відгодівлі тварин цієї групи за рахунок крашої у них конверсії корму, кормова та операційна собівартість відгодівлі однієї голови виявилася на 1,6% крашою, а за рахунок суттєво нижчої собівартості дорощування поросят операційна собівартість однієї голови свиней на кінець відгодівлі встановлена у них на 5,9% нижчою. Водночас і ринкова вартість однієї тварин цієї групи виявилась на 2,9% меншою. Не дивлячись на вищу реалізаційну вартість однієї голови свиней які мали незмінну систему годівлі впродовж всього виробничого циклу дохід від їх реалізації, за рахунок вищої собівартості дорощування та відгодівлі цих тварин виявився на 1,7% нижчим порівняно аналогами, у яких впродовж дорощування рідка система годівлі змінювалась на суху, що спричинило на 5,23% гіршу рентабельність всього процесу отримання вирощування і відгодівлі свиней цієї групи.

Ключові слова: поросята, свині, дорощування, відгодівля, приrostи, конверсія корму, собівартість, рентабельність.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.14>

Вступ. У свинарстві в структурі витрат годівля складає левову частку. Конкретно у виробництві свинини вартість інгредієнтів раціону становить близько 60–70% від загальної собівартості вирощування свиней. У цьому відношенні управління годівлею свиней на різних виробничих етапах від народження до забою є фундаментальним фактором для отримання вищих показників прибутку свинокомплексів (Lykhach et al., 2023; Mykhalko, 2021; Solà–Oriol & Gasa, 2017).

Раціональне надходження поживних речовин є важливим елементом у підсисний період, але годівля молодих поросят на дорощуванні також вимагає обережних стратегій управління нею. Доведено, що сучасні системи годівлі допомагають свинарям краще контролювати стрес після відлучення та втрату середньодобових приростів у поголів'я на дорощуванні (Muro et al., 2023). Перші кілька днів після відлучення є найбільш критичною фазою для поросят. Пріоритет надається їх адаптації від споживання високозасвоюваного натурального молока свиноматки до засвоєння штучно виробленого корму. Крім того, поросята повинні звикнути до нового середовища та незнайомих членів групи, що проявляють тиск ієрархічної боротьби (Povod et al., 2021). Оскільки в цей час травна та імунна система поросят ще не повністю сформовані, існує високий ризик розвитку діарейних розладів та захворювань. Профілактичним заходом проти діареї є часте згодовування невеликими порціями легкозасвоюваних поживних речовин (Pluske et al., 2018). Крім того, поросята повинні звикнути до нового корму якомога швидше, однак, щоб звести до мінімуму неминучу «перерву в рості» після відлучення, це має відбуватися лише поступово (Middelkoop et al., 2018). Для підтримки поступового переходу різні дослідники (Lawlor et al., 2002) рекомендують застосовувати системи рідкої годівлі замість поширеної сухої, оскільки ця система подає рідкий корм у кашоподібній або рідкій консистенції, яка оптимально відповідає харчовим потребам поросят. У цьому контексті спеціальні системи приготування та роздачі рідких кормосумішів для поросят на дорощуванні стають все більш важливими. У таких системах годівлі окрім порції корму транспор-

туються до корита за допомогою стисненого повітря, що також гарантує, що кормові труби залишаються повністю порожніми після роздачі (Povod et al., 2022b). Ці системи забезпечують високу гігієну годівлі у свинарстві та дозволяють ідеально адаптувати рецепт корму (Xin et al., 2021). Також, щоб краще підтримати адаптацію до нових умов утримання, необхідно встановлювати режим синхронної годівлі, який відповідає загальній харчовій поведінці поросят на дорощуванні. За використання системи рідкої годівлі можливою є подача підігрітого корму, який набагато краще сприймається та засвоюється поросятами (Blavi et al., 2021).

Використання рідких кормосумішів крім іншого має і інші практичні переваги, зокрема різними дослідниками відмічалося зменшення запиленості під час утримання поросят на дорощуванні, що створює більш здорову атмосферу для тваринників і свиней (Missotten et al., 2015). Також застосування систем рідкої годівлі дозволяє більш раціонально використовувати технологічний простір приміщені свинарника та досягти більшої різноманітності в плануванні будівель через адаптивність та гнучкість системи трубопроводів на відміну від жорсткого конвеєра для сухого корму (Roggero et al., 1996). Відомо, що через особливості функціонування систем рідкої годівлі створюються умови для специфічної мікробної активності молочнокислих бактерій у рідких кормах. Молочнокислі бактерії, які в природі зустрічаються на зерні злаків, розмножуються у рідкій кормосуміші і роблять корм більш кислим. Ці бактерії використовуються у виробництві йогурту та як консервант для молока та м'яса. Дослідження (Cullen et al., 2021) в показали, що подібний процес консервування відбувається і в системах приготування та роздачі рідких кормів для свиней. Це корисно, особливо для поросят-відлученців, оскільки молочнокислі бактерії запобігають розмноженню інших шкідливих бактерій у кормі (Yang et al., 2015).

Згодовування рідких кормосумішів для поросят на дорощуванні є не дуже поширеною практикою серед більшості свинарських комплексів сьогодні. Використання рідких кормів у більшій мірі масово впроваджене

на стадії відгодівлі свиней (Mykhalko, 2020). В той же час перехід виробників свинини до встановлення систем роздачі рідких кормових сумішей поросятам на дорощуванні набуває зростаючої популярності. Однак, більшість господарств продовжує експлуатувати традиційні системи сухої годівлі поголів'я (Grela, 2008). Зокрема, як переваги, названо простоту технології виготовлення та роздачі сухого корму та гігієнічно-сприятливий стан кормосуміші та обладнання. За даними інших авторів повідомлялося про більш зручні способи управління, подачі кормів і обслуговування системи сухої годівлі свиней (Khramkova & Povod, 2017; Mykhalko et al., 2021).

У класичній ситуації використання сухої годівлі корм подається поросятам із самого початку у сухому стані, тому його споживання займає набагато більше часу, ніж кашоподібного або рідкого (Povod et al., 2022a). За даним (Chae, 2000; Hong et al., 2016), використання сухих кормосуміші потребує додаткового моніторингу за достатнім надходженням води через легкодоступні поїлки, оскільки під час їжі поросята постійно переміщаються між годівницею та поїлкою. Якщо поросята не можуть отримати достатню кількість води, споживання корму може зменшитися (Mesonero Escuredo et al., 2013). Щоб знизити ризик діареї, багато ферм працюють з додатковими місцями годівлі (наприклад, ручними годівницями) у перші кілька днів. Це робиться для того, щоб полегшити перехід від нормованого споживання молока свиноматки до годівлі вволю сухими гранулами (Laine et al., 2008; Rhouma et al., 2016).

За останні роки використання сухої годівлі технологічні вимоги до продуктивності та здоров'я тварин постійно підвищувалися. Консистенція корму в годівниці, склад корму та частота роздачі корму є найважливішими параметрами, яким приділяється все більше уваги. У системі сухої годівлі якість корму також має велике значення. Окрім смаку, структури корму та складу поживних речовин його гігієна відіграє важливу роль (Kobek-Kjeldager et al., 2021).

За даними зарубіжних і вітчизняних дослідників (Bergstrom et al., 2008; Vdovichenko et al., 2018) поросята, які дорощувались за рідкого типу годівлі, споживали більше корму, мали вищі середньодобові приrostи і, як результат, при завершенні дорощування мали вищу живу масу порівняно з тваринами, які споживали сухий корм. При цьому такі тварини поступались аналогам, що споживали сухі кормосуміші за збереженістю поголів'я та мали гіршу конверсію корму. Також було доведено, що за рідкого типу годівлі під час дорощування свині виявили вищі середньодобові, відносні та абсолютні приrostи, крім того, споживаючи менше корму, вони демонстрували кращу його конверсію (Nechmilov & Povod, 2018).

Перехід поросят із споживання молока свиноматки до споживання сухих гранул корму піддавався періодичній критиці багатьох дослідників. Зміна типу корму від рідкого до сухого описувалася як стресовий стан, що супроводжується зниженням приростів та погіршенням показника конверсії корму (Mykhalko, 2022). В той же час були повідомлення (Brumm & Gonyou, 2001; Zoric,

де вказано, що свині показали еквівалентні результати росту та споживання корму як за використання сухої, так і за рідкої годівлі, але при цьому з точки зору добробуту тварин використання рідкої кормосуміші викликало занепокоєння щодо санітарного стану та рівня добробуту поросят.

Зміна типу годівлі при дорощуванні поросят мало описана в доступній літературі, однак, згідно поширеніх даних (Povod et al., 2022a) зміна типу годівлі як від рідкого до сухого, так і навпаки, призвела до зниження динаміки росту свиней та погіршення їх відгодівельних якостей, особливо за зміни рідкого типу годівлі під час дорощування на сухий тип на відгодівлі.

Отже, з урахуванням різних позицій науковців щодо застосування рідкого та сухого способів годівлі поросят на дорощуванні, а також обмеженість достатніх досліджень щодо залежності інтенсивності їх росту від змінності систем годівлі при переході між технологічними групами після відлучення подальше вивчення цієї проблеми є актуальним.

Метою статті було дослідити динаміку росту, збереженість свиней від народження до забою та економічну ефективність їх відгодівлі за однорідної та змінної систем годівлі впродовж життя.

Матеріал і методика досліджень. Матеріалом для дослідження слугували продуктивні якості гібридних свиней англійського походження отриманих від поєдання свино-маток (♀ВБх♂Л) з кнурами батьківської лінії PIC-337. Для проведення досліджень починаючи з 8 серпня 2023 року на товарному репродукторі №2 в ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» Полтавської області при відлученні поросят, за загальноприйнятими методиками (Ladyka et al., 2023) методом груп аналогів було сформовано дві групи поросят по 2040 голів кожна (табл. 1).

Під час підсисного періоду порося обох піддослідних груп утримались разом зі свиноматками в чотирьох секціях редуктора №2 Глобинського свинокомплексу в індивідуальних станках розміром 1,8 x 2,5 м, на повністю щілинній підлозі з фіксацією свиноматки по центрі станка. Вентилювання приміщень, де утримувались піддослідні тварини здійснювалось за допомогою устаткування німецької фірми Big Dutchman та системи повітрообміну від'ємного тиску. Локальний мікроклімат в зоні знаходження поросят здійснювався за допомогою теплих килимків та інфрачервоних ламп. Годівля свиноматок була необмежено з другого дня лактації, повноцінною, збалансованими комбікормами для підсисних свиноматок, з використанням дозаторів корму непереривної дії. Підгодівля поросят рідким замінником молока Opticare Milk розпочиналась з третьої доби їх життя з стаціонарних годівниць за допомогою кормокухні Cullina Mix Pro німецької фірми Big Dutchman. Напування свиноматок проводилось за допомогою соскових поїлок розташованих в головній частині станка, а поросят з чашкових поїлок розміщених у задній частині станка.

Гнойовидалення відбувалось з використанням вакуумно-самопливної системи періодичної дії.

При відлученні віці 21 доби, всі піддослідні поросята з кожного гнізда були розподілені за статтю та візу-

Таблиця 1

Схема досліду

Показник	Група свиней та її призначення	
	I контрольна	II дослідна
Генотип свиноматки	(♀ВБ×♂Л)	(♀ВБ×♂Л)
Лінія кнуря	PIC-337	PIC-337
Генотип поросят	♀(1/2ВБ×1/2Л)×PIC-337	♀ (1/2ВБ×1/2Л)×PIC-337
Чисельність поросят в групі на початок досліду, гол.	2140	2140
Система підгодівлі поросят в підсисний період	рідкий замінник молока	рідкий замінник молока
Середня маса поросят на початок досліду, кг	1,33	1,33
Тривалість підсисного періоду у поросят, діб	21	21
Тривалість періоду дорощування, діб	51	51
Система утримання поросят під час дорощування	Підлогово-станкова, по 150 голів в станку на частково ґратчастій підлозі	Підлогово-станкова, по 150 голів в станку на частково ґратчастій підлозі
Система роздавання корму та годівлі поросят під час дорощування	рідка система годівлі з а допомогою кормокухні Sotmix II австрійської фірми Schauer, рідкими престартерними й стартерними комбікормами	суха система годівлі з самогодівниця фірми Hog Slat та ланцюгово-шайбового транспортеру гранульованими престартерними й стартерними комбікормами
Вік підсвинків на кінець дорощування, діб	72	72
Система утримання свиней під час відгодівлі	підлогово-станкова, по 50 голів в станку на повністю щілинній підлозі	підлогово-станкова, по 50 голів в станку на повністю щілинній підлозі
Система годівлі свиней під час відгодівлі	рідка система годівлі за допомогою кормокухні австрійської фірми Weda гроверними і фінішними комбікормами	рідка система годівлі за допомогою кормокухні австрійської фірми Weda гроверними і фінішними комбікормами
Тривалість відгодівлі, діб	103	103
Вік свиней по завершенню досліду, діб	175	175

ально за живою масою з наступним груповим зважуванням тварин обох груп. Після зважування було проведено вирівнювання обох піддослідних груп за масою з врахуванням статі поросят. Після цього поросята I контрольної групи спеціалізованими автомобілями були перевезені в цех відгодівлі №3 в с. Демидівка, а їх аналоги з II дослідної групи в цех №2 в с. Бабичівка, де були розташовані в двох окремих суміжних корпусах по 150 голів у кожному станку. В кожному корпусі, як в контрольній, так і дослідній групах було виділено по одному контролльному станку, в яких тварини були ідентифіковані бирками та були індивідуально зважені. В цілому, як в контрольній, так і в дослідній групах було по 300 голів в контролльних станках. Всі піддослідні тварини утримувалися в період дорощування в групових станках на частково ґратчастій підлозі з розрахунком 0,35 м² площини на одну тварину, з якої 0,11 м² припадало на суцільну підлогу з підгрівом. Вентилювання секцій, де утримувалися піддослідні тварини, здійснювалось з допомогою обладнання фірми Big Dutchman, за негативного тиску в приміщеннях. Водопоїння поросят обох груп здійснювалось за допомогою чашкових та сокових напувалок розташованих на різній висоті від підлоги. Видалення гною проводилось з допомогою вакуумно–самопливної системи періодичної дії.

Годівля піддослідних поросят I контрольної групи в період дорощування відбувалася за допомогою кормокухні Sotmix II австрійської фірми Schauer в рідкому

мультифазному режимі, 23 рази на добу, з фронтом годівлі 0,10 м на одну голову.

З початку дорощування і до досягнення маси 9 кг поросятами контролального станку їм згодовували престартерний комбікорм рецепту 0–9 торгової марки Gargil, який розпочинали згодовувати паралельно з рідкою підгодівлею за п'ять діб до відлучення. По досягненні поросятами контролального станку середньої маси 9 кг їм поступово розпочинали згодовувати престартерний комбікорм рецепту 9–12 того ж виробника, а при досягненні середньої маси 12 кг тваринами контролального станка всіх піддослідних свиней переводили на споживання стартерного комбікормом рецептури 12–25, який і згодовували до переведення їх на відгодівлю. Облік сухих кормів в розрізі кожного станку здійснювався системою управління кормокухні при вивантаженні з бункеру мікродозації цієї системи.

Годівля піддослідних поросят II (дослідної) групи упродовж дорощування була необмеженою з першого дня дорощування і проводилась сухими повнораціонними комбікормами відповідних рецептур, аналогічно тваринам першої групи, але за допомогою самогодівниць з фронтом годівлі 0,03 м на 1 голову, корм до яких доставлявся за допомогою ланцюгово-шайбового транспортеру. Облік спожитих кормів здійснювався за допомогою торсійних вагів на резервуарах накопичувачах. Також в перший тиждень дорощування, паралельно з постійним доступом до корму всім тваринам п'ять разів

на добу давали в переносні годівнички вологі мішанки, які готувались шляхом додавання 3 літрів води на 1 кг сухого комбікорму.

По завершенню дорощування на 72-гу добу життя піддослідних підсвинків після групового їх зважування перевели на відгодівлю в цех №3 с. Гриньки. Тут їх розмістили в групові станки по 50 голів в кожному, з площею 0,72 м² в розрахунку на одну голову, на повністю щілинній підлозі. Вентиляція приміщення відбувалась за допомогою клапанної системи від'ємного тиску фірми Big Dutchman, а гновідалення за допомогою вакуумно-самопливної системи періодичної дії.

Підготовка, транспортування та роздавання кормів поводилася за допомогою обладнання кормової кухні австрійської фірми Veda, 12 разів на добу, з фронтом годівлі 0,18 м на одну піддослідну тварину. Консистенція корму формувалась за рахунок додавання 1 кг сухого корму до трьох частин води. Облік корму здійснювався програмним забезпеченням кормокухні в перерахунку на сухий корм вологістю 14%.

На 111 добу життя всіх кнурців як в контрольній, так і дослідній групах провакцинували вакциною Improvak фірми Zoetis в кількості 2 мл на голову, а на 150 добу провели повторну вакцинацію тією ж вакциною і в такій же дозі. На 103 добу відгодівлі свині контрольних станків були індивідуально зважені і відправлені на забій. Решта тварин піддослідних груп були зважені групами.

Під час тривалості всього досліду всі ветеринарні та технологічні процедури для тварин обох піддослідних груп були ідентичними.

Умови годівлі та утримання тварин в експерименті відповідали європейському законодавству про захист тварин та вітчизняним вимогам до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання.

На основі даних індивідуального зважування свиней з контрольних станків розраховувалася інтенсивність росту тварин в період дорощування і відгодівлі. З врахуванням групового зважування всіх піддослідних тварин та обліку витрат кормів розраховували середньодобове споживання та конверсію корму за загальноприйнятими методиками (Ladyka et al., 2023). За цими ж методиками, з врахуванням частки кормів в операційній собівартості, розрахували собівартість дорощування і відгодівлі свиней піддослідних груп та однієї голови в цих групах, а на основі даних бухгалтерського обліку розраховували ефективність та рен-

табельність вирощування та відгодівлі свиней за різних систем їх годівлі.

З метою більш різnobічної оцінки відгодівельних якостей піддослідних свиней розраховували індекс відгодівельних якостей за формулою (Ladyka et al., 2023):

$$I = A^2 / (B \times C)$$

де: А – валовий приріст за період відгодівлі, кг;
В – кількість діб відгодівлі;
С – витрати корму на 1 кг приросту.

Результати. Встановлено, що в підсисний період поросята мали досить високу інтенсивність росту і продемонстрували до відлучення в тритижневому віці середньодобові приrostи на рівні 225 г, що дозволило за цей час додати 4,76–4,78 кг в живій масі, та мати її на кінець періоду 6,5–6,6 кг (табл. 2). Також в підсисний період, завдяки використанню для підгодівлі поросят системи рідкої годівлі замінником молока Opticare Milk вдалося досягти високого рівня збереженості поросят – 93,5%.

При переведенні поросят на дорощування, в кожній з піддослідних груп було виділено по два контрольних станка в кількості 150 голів тварин в кожному. В цих станках всі поросята були пронумеровані бирками і проведено індивідуальне їх зважування в день прибуття в цех дорощування і при відправці їх на відгодівлю. Біометрична обробка результатів росту свиней період дорощування та відгодівлі проводилась на основі індивідуально зважування тварин контрольних станків, а розрахунок збереженості поросят, витрат корма, кормової та операційній собівартості проводились на основі даних по всіх тваринах відповідних груп.

Як видно з табл. 3, середня маса поросят при зважуванні їх в цеху опоросу, та зважування відібраних тварин в контрольні станки були майже ідентичними середній масі тварин по групі. Що свідчить про детальний підбір контрольних станків в кожній з груп. Суттєво різниці між поросятами контрольної та дослідної групи при постановці на дорощування не виявлено. Тоді як під час періоду дорощування тварини дослідної групи, годівля яких відбувалась сухими кормами проявили нижчу інтенсивність росту порівняно з аналогами, які споживали в цей час рідкі корми. Так, тварини контрольної групи виявили в цей період на 56 г вищі середньодобові приrostи порівняно з ровесниками дослідної групи ($p < 0,01$). Це в свою чергу спричинило більші на 2,87 кг ($p < 0,01$) їх

Таблиця 2
Ріст та збереженість поросят в підсисний період

Показник	Група поросят	
	I контрольна	II дослідна
Кількість поросят на початок досліду, гол	2 138	2136
Середня маса одного поросяти при народженні, кг	1,33	1,33
Середній вік поросят при відлученні, діб	21,2	21,2
Середня маса одного поросяти при відлученні, кг	6,09	6,11
Абсолютний приріст поросят–сисунів, кг	4,76	4,78
Середньодобовий приріст поросят–сисунів, г	225	225
Збереженість поросят в підсисний період, %	93,5	93,5

Таблиця 3

Продуктивність поросят за різних систем годівлі в період дорощування

Показник	Група поросят	
	I контрольна	II дослідна
Кількість поросят на початок дорощування, гол	1999	1997
Кількість поросят в контрольних станках, гол.	300	300
Середня маса одного поросяти на початку дорощування, кг	6,07±0,034	6,12±0,052
Тривалість дорощування, діб	51,1	51,1
Маса підсвинків на кінець періоду дорощування, кг	30,62±0,957*	27,8±0,881
Абсолютний приріст поросят за період дорощування, кг	24,55±0,952**	21,68±0,874
Середньодобовий приріст поросят за період дорощування, г	479±14,2**	423±13,4
Збереженість поросят за період дорощування, %	98,7	97,8
Середньодобове споживання корму під час дорощування, кг	0,85	0,67
Витрати корму на 1 кг приросту під час дорощування, кг	1,78	1,59

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

абсолютні приrostи за час дорощування та посприяло підвищенню на 2,82 кг ($p<0,05$) їх маси по завершенню дорощування. Також зміна системи рідкої підгодівлі поросят під час підсисного періоду на сухий тип годівлі під час дорощування привела до погіршення на 0,92% збереженості поросят в цій групі за період дорощування порівняно з аналогами контрольної групи.

За сухої системи годівлі поросята дослідної групи щодоби споживали майже на 21% меншу кількість корму порівняно з їх аналогами, які вживали рідкий корм. Але тварини цієї групи мали й нижчу на 11,7% інтенсивність росту в цей час, що й спричинило різницю в конверсії корму на 0,19 кг на користь підсвинків дослідної групи.

Таким чином, піддослідні поросята за їх рідкої підгодівлі в підсисний період виявили досить високу енергію росту і гарну збереженість. Під час дорощування поросята, які залишились за рідкої системи годівлі споживали щодоби більше на 20,9 % кормів, виявили на 11,7 % вищі середньодобові та абсолютні приrosti і досягли більшої на 9,2% маси по завершенню дорощування. Водночас вони мали гіршу на 10,5% конверсію корму порівняно з аналогами, яких після відлучення від свиноматок перевели на суху систему годівлі.

При переведенні тварин обох піддослідних груп на відгодівлю, де використовувався рідка система годівлі, у них збереглись тенденція до меншого щодобового рівня споживання корму, нижчої інтенсивності росту і, як результат, вони мали різну масу по завершенні відгодівлі. Як видно з табл. 4, за весь період відгодівлі збереженість тварин в обох піддослідних групах виявилась майже рівною. Водночас тварини дослідної групи щодоби споживали менше на 0,08 кг кормів, що, на нашу думку, і спричинило тенденцію до гіршої на 20 г їх інтенсивності росту, та привело до менших на 1,1 кг абсолютних приrostів і спричинило вірогідно ($p<0,01$) нижчу на 3,9 кг живу масу по завершенні відгодівлі. Зміна системи годівлі вплинула і на вік досягнення товарної маси 120 кг. Так, тварини дослідної групи, у яких рідкий спосіб годівлі в підсисний період було змінено на сухий спосіб годівлі на дорощуванні і знову на рідкий спосіб під час відгодівлі, мали на 4,6 доби пізніше вік досягнення маси 120 кг порівняно з аналогами контрольної групи, де все

життя свиней була рідка система їх годівлі. За рахунок меншого щодобового споживання корму, не дивлячись на нижчу інтенсивність росту, оплата корму приростами виявилася на 0,02 кг кращою у тварин дослідної групи. Комплексний індекс відгодівельних якостей також виявився на 0,9 балів гіршим у тварин дослідної групи порівняно з контрольною.

Таким чином, зміна способу годівлі під час дорощування привела до зменшення на 2,6% щодобового споживання корму, що в свою чергу спричинило на 2,0% нижчу інтенсивність росту, на 1,0% менші абсолютні приrosti, триваліший на 2,9% вік досягнення товарної маси 120 кг, та разом з меншою масою при постановці на відгодівлю, нижчу на 2,9% масу поросят по її завершенні. За збереженістю поросят під час відгодівлі, оплатою корму приростами та комплексним індексом відгодівельних якостей суттєвих розбіжностей між групою з незміненою системою годівлі та групою тварин, в яких система годівлі під час життя змінювалася, суттєвих розбіжностей не встановлено.

Прикінцевою метою виробництва свинини є отримання максимально можливого прибутку від процесу отримання, вирощування та відгодівлі поросят. Тому поряд з технологічними показниками виробництва свинини кінцевим чинником вирощування свиней є їх економічна ефективність. Як видно з табл. 5, ефективність вирощування підсисних поросят була однаковою, як в контрольній, так і в дослідній групі, оскільки тварини цих груп знаходились разом в одних і тих же приміщеннях споживали однакові корми та мали ідентичні витрати на підтримання статусу здоров'я та обслуговування тварин.

Після відлучення поросят та переведення їх на дорощування змінилися умови годівлі, як для контрольної, так і для дослідної групи. У тварин контрольної групи після відлучення залишилась рідка система годівлі, яка у них була і по завершенню підсисного періоду. Водночас їх аналоги з дослідної групи поступово були переведені на суху систему годівлі. Як видно з табл. 5, це вплинуло, як на технологічні, так і на економічні показники дорощування. Після переведення на дорощування поросята дослідної групи щодобово споживали на 18%

Таблиця 4

Відгодівельна продуктивність свиней за різного способу їх годівлі під час дорощування

Показник	Група поросят	
	I контрольна	II дослідна
Вік поросят на початок відгодівлі, діб	72,4	72,4
Тривалість відгодівлі, діб	103	103
Збереженість свиней за час відгодівлі, %	99,8	99,9
Вік досягнення маси 120 кг, діб	160,4	165,1
Вік при знятті з відгодівлі, діб	175,4	176,4
Маса свиней при знятті з відгодівлі, кг	135,2±1,09**	131,3±1,23
Абсолютний приріст на відгодівлі, кг	104,6±1,07	103,5±1,17
Середньодобові приrostи на відгодівлі, г	1015±11,9	995±12,9
Середньодобове споживання корму на відгодівлі, кг	2,92	2,84
Конверсія корму на відгодівлі, кг	2,87	2,85
Індекс відгодівельних якостей, балів	37,0	36,1

Примітка: ** – $p<0,01$.

Таблиця 5

Ефективність вирощування поросят в підсисний період та на дорощуванні

Показник	Група поросят	
	I контрольна	II дослідна
Кількість поросят на початок досліду, гол.	2112	2136
Операційна собівартість одного поросяти при народженні, грн	377	377
Операційна собівартість групи поросят при народженні, грн	1058977,92	1071011,76
Операційна собівартість вирощування одного поросяти до відлучення, грн	65,14	65,14
Операційна собівартість вирощування групи поросят, грн	128605,75	130067,17
Кількість поросят на початок дорощування, гол.	1974	1997
Маса групи поросят на початок дорощування, кг	11983,99	12220,00
Кількість підсвинків на кінець дорощування, гол.	1949	1953
Маса групи підсвинків на кінець дорощування, кг	59679	54288
Валовий приріст поросят на дорощуванні, кг	47695,21	42067,97
Витрати кормів за період дорощування, кг	84705,37	66888,06
Спожито корму на 1 голову за період дорощування, кг	43,60	34,47
Вартість спожитого корму на 1 голову, грн	662,72	523,96
Кормова собівартість приросту групи поросят на дорощуванні, грн	1287521,67	1016698,59
Кормова собівартість дорощування однієї голови, грн	2203,59	2167,28
Операційна собівартість дорощування групи поросят, грн	1694107,47	1303459,73
Кормова собівартість 1 кг приросту під час дорощування, грн	26,99	24,17
Операційна собівартість 1 кг приросту під час дорощування, грн	35,52	30,59
Операційна собівартість дорощування одного підсвинка, грн	872,00	717,76
Операційна собівартість однієї голови на кінець дорощування, грн	2887,24	2749,60
Вартість без ПДВ одного підсвинка, грн	4654,24	4225,6
Дохід від реалізації одного дорощеного підсвинка, грн	1767,00	1476,00
Рентабельність вирощування одного підсвинка, %	61,20	53,68

менше кормів, що спричинило менші на 17817,31 кг їх витрати в розрахунку на групу тварин та на 9,21 кг в розрахунку на одну голову передану на відгодівлю за період дорощування порівняно з тваринами контрольної групи. Менші витрати кормів тваринами дослідної групи посприяли нижчій кормовій собівартості дорощування тварин цієї групи. Так, кормова собівартість дорощування одного поросяти дослідної групи виявилось на 138,76 грн, а кормова собівартість одиниці приросту на 2,83 грн нижчою порівняно з аналогами контрольної групи. Оскільки частка собівартості кормів у операційній собівартості обох піддослідних груп виявилась майже

рівною то закономірним явищем є те, що і операційна собівартість однієї голови з групи тварин, яка споживана сухі корми була на 154,25 грн, а одного кілограму приросту на 4,93 грн меншою порівняно з тваринами за рідкієї їх годівлі в цей період.

Але враховуючи однакову ціну для поросят цієї вагової категорії, та суттєво на 9,2%, вищу масу по закінчення дорощування у тварин контрольної групи реалізаційна ціна одного підсвинка виявилась на 428,64 грн більшою порівняно з аналогами дослідної групи. Не дивлячись на меншу собівартість дорощування тварин дослідної групи, за рахунок нижчої їх реалізаційної вартості,

дохід від дорощування одного підсвинка виявився на 290,99 грн нижчим, а рентабельність виробництва на 7,52% гіршою в групі тварин, які споживали під час дорощування сухі корми.

Таким чином, поросята дослідної групи після проведення їх з рідкою годівлі під час підсисного періоду на суху годівлю під час дорощування, щоби споживали на 20,9% менше комбікорм в розрахунку на одну голову, мали на 10,5% нижчу кормову собівартість 1 кг приросту, на 17,7% операційну собівартість дорощування одного підсвинка, та 4,8% його собівартість на кінець дорощування. Але за рахунок нижчої інтенсивності росту, і як наслідок, меншої живої маси по завершенню періоду дорощування вони мали нижчу на 9,2% реалізаційну вартість, менший на 16,5% дохід від реалізації однієї голови та нижчу на 7,52% рентабельність виробництва порівняно з аналогами, у яких буда незмінною система годівлі в підсисний період та період дорощування.

Зміна системи годівлі свиней впродовж їх вирощування і відгодівлі мала вплив і на економічні наслідки їх відгодівлі. Як видно з табл. 5, за рахунок більшого щодобового споживання корму, кормова собівартість відгодівлі групи свиней контрольної групи виявилась вищою порівняно з дослідною. Так, вартість кормів для відгодівлі однієї голови в дослідній групі виявилась на 36,32 грн нижчою порівняно контролюю. Це спричинило і меншу на 42,72 грн операційну собівартість тварин цієї групи. Водночас, завдяки вищим абсолютним приростам та вищий живій масі, ринкова вартість однієї голови свиней на кінець відгодівлі виявилось на 194,13 грн вищою у тварин контрольної групи. Не дивлячись на нижчу ринкову вартість поросят дослідної групи по завершенні відгодівлі за рахунок нижчої собівартості їх вирощування та відгодівлі дохід в розрахунку на одну голову виявився у них на 45,60 грн, а в розрахунку на 1 кг

приросту на 0,94 грн, вищим порівняно з аналогами контрольної групи. Вищою на 5,23% в цій групі виявилась і рентабельність всього процесу вирощування і відгодівлі свиней.

Незважаючи на гірші показники дорощування поросят за зміни системи їх годівлі, за рахунок покращення конверсії корму в період дорощування та зменшення витрат на корми в цей період, ефективність відгодівлі свиней дослідної групи виявилася кращою. В результаті чого в цій групі дохід від отримання, вирощування та відгодівлі групи поросят в розрахунку на одну поставлену голову виявився на 15,31 грн більшим порівняно з групою свиней, де впродовж всього виробничого циклу використовувалась незмінна система рідкої годівлі (табл. 6).

Таким чином, в період відгодівлі тварин цієї групи за рахунок кращої у них конверсії корму, кормова та операційна собівартість відгодівлі однієї голови виявилася на 1,6% кращою, а за рахунок суттєво нижчої собівартості дорощування поросят операційна собівартість однієї голови свиней на кінець відгодівлі встановлена у них на 5,9% нижчою. Водночас і ринкова вартість однієї тварин цієї групи виявилась на 2,9% меншою. Не дивлячись на вищу реалізаційну вартість однієї голови свиней, які мали незмінну систему годівлі впродовж всього виробничого циклу, дохід від їх реалізації, за рахунок вищої собівартості дорощування та відгодівлі цих тварин виявився на 1,7% нижчим порівняно аналогами, у яких впродовж дорощування рідка система годівлі змінювалась на суху, що спричинило на 5,23% гіршу рентабельність всього процесу отримання вирощування і відгодівлі свиней цієї групи.

Обговорення. Отримані нами дані співпали із повідомленнями (Povod et al., 2022b; Vdovichenko et al., 2018) щодо вищого показника споживання корму, живої маси на кінець дорощування та інтенсивності росту поросят,

Таблиця 6

Ефективність відгодівлі свиней за різного способу годівлі та на дорощуванні

Показник	Група поросят	
	I контрольна	II дослідна
Кількість свиней по завершенню відгодівлі, гол.	1946	1951
Валовий приріст свиней на відгодівлі, кг	203420,8	201831,6
Витрати корму на групу в період відгодівлі, кг	584224,43	576027,30
Кормова собівартість відгодівлі групи свиней, грн	4288207,32	4228040,37
Кормова собівартість відгодівлі однієї голови, грн	2203,59	2167,28
Операційна собівартість відгодівлі групи поросят, кг	5044949,79	4974165,14
Операційна собівартість відгодівлі однієї голови, грн	2592,46	2549,74
Собівартість групи свиней на кінець відгодівлі, грн	7926640,92	7478703,80
Собівартість 1 голови на кінець відгодівлі, грн	4073,29	3833,56
Ринкова вартість без ПДВ групи свиней на кінець відгодівлі, грн	13049757,87	12703529,14
Ринкова вартість без ПДВ 1 голови на кінець відгодівлі, грн	6705,92	6511,79
Дохід від отримання, вирощування та відгодівлі групи поросят, грн	5123116,95	5224825,34
Дохід на одну здану голову, грн	2632,63	2678,23
Дохід на 1 кг приросту, грн	19,67	20,61
Дохід від отримання, вирощування та відгодівлі групи поросят в розрахунку на одну поставлену голову, грн	2425,72	2446,08
Рентабельність вирощування і відгодівлі групи свиней, грн	64,63	69,86

які утримувалися за рідкої системи годівлі, порівняно із однолітками, яким давали сухий корм. Проте на відміну від тверджень (Povod et al., 2022b; Vdovichenko et al., 2018) про нижчу збереженість поголів'я за рідкої системи годівлі, ми виявили, навпаки, вищі її значення у молодняку, раціон яких включав рідкі кормосуміші.

Крім того, у нашому дослідженні підтверджено висновки (Nechmilov & Povod, 2018; Povod et al., 2022b) що, за використання рідкої системи годівлі свиней під час дорощування було встановлено вищі середньодобові, відносні та абсолютні приrostи поголів'я порівняно із однолітками, що споживали сухі корми. Однак, на противагу результатам (Nechmilov & Povod, 2018; Povod et al., 2022b), які вказували на менший щоденний обсяг спожитого рідкого корму, ми мали вищий об'єм з'їдених рідких кормосумішів порівняно із сухими. Також в нашому експерименті конверсія корму у поросят за використання рідких кормосумішів зростала, а не зменшувалася, як про це говорили вказані автори (Nechmilov & Povod, 2018; Povod et al., 2022b).

Підтверджені нами позитивний вплив на інтенсивність росту свиней незмінності способу годівлі при переході поголів'я між технологічними групами був також раніше підтверджений в експерименті викладеному у праці (Povod et al., 2022b), де було знайдено вищі показники приростів, обсягу з'їденого корму та збереженості поголів'я, у якого корм був однаковим як на дорощуванні, так і на відгодівлі.

Висновки. Встановлено що, під час дорощування поросят, які мали незмінну систему годівлі спожи-

вали щодоби більше кормів, мали вищі середньодобові та абсолютні приrostи і досягли більшої маси по завершенню дорощування, але мали гіршу конверсію корму порівняно з аналогами, яких після відлучення від свиноматок перевели на суху систему годівлі.

Доведено, що під час відгодівлі тварини, яким була проведена зміна системи годівлі під час дорощування, мали нижче щодобове споживання корму, гіршу інтенсивність росту, менші абсолютні приrostи, пізніше досягнення товарної маси 120 кг та мали меншу масу по завершенні відгодівлі.

Встановлено, що поросята після переведення їх з рідкої годівлі під час підсисного періоду на суху годівлю під час дорощування, щодоби споживали менше кормів, мали нижчу кормову та операційну собівартість дорощування одного підсвинка, та його собівартість на кінець цього періоду, але мали нижчу реалізаційну вартість, менший дохід від реалізації однієї голови та нижчу рентабельність виробництва порівняно з аналогами, у яких була незмінною система годівлі в підсисний період та період дорощування.

В період відгодівлі тварин зі змінною системою годівлі впродовж виробничого циклу мали нижчу кормову та операційну собівартість відгодівлі однієї голови, але нижчу її ринкову вартість, вищий дохід від реалізації та кращу рентабельність всього процесу отримання вирощування і відгодівлі свиней порівняно аналогами, у яких впродовж всього виробничого циклу була незмінна система годівлі.

Бібліографічні посилання:

1. Bergstrom, J. R., Tokach, M. D., Dritz, S. S., Nelssen, J. L., DeRouchey, J. M., Goodband, R. D. (2008). The effects of feeder design on growth performance and carcass characteristics of finishing pigs. Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports, 0(10). <https://doi.org/10.4148/2378-5977.7021>.
2. Blavi, L., Solà-Oriol, D., Llonch, P., López-Vergé, S., Martín-Orúe, S. M., Pérez, J. F. (2021). Management and Feeding Strategies in Early Life to Increase Piglet Performance and Welfare around Weaning: A Review. Animals : an open access journal from MDPI, 11(2), 302. <https://doi.org/10.3390/ani11020302>
3. Brumm, M. C., Gonyou, H. W. (2001). Effects of facility design on behavior and feed and water intake. In Swine Nutrition 2nd edition. <https://doi.org/10.1201/9781420041842.CH22>.
4. Chae, B. J. (2000). Impacts of Wet Feeding of Diets on Growth and Carcass Traits in Pigs, Journal of Applied Animal Research, 17, 1, 81–96. <https://doi.org/10.1080/09712119.2000.9706293>
5. Cullen, J. T., Lawlor, P. G., Cormican, P., Gardiner, G. E. (2021). Microbial Quality of Liquid Feed for Pigs and Its Impact on the Porcine Gut Microbiome. Animals : an open access journal from MDPI, 11(10), 2983. <https://doi.org/10.3390/ani11102983>
6. Grela, E. R. (2008). Current trends in pig nutrition at intensive or organic-farm management. Polish journal of veterinary sciences, 11(4), 405–409. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19227142/>
7. Hong, J. S., Jin, S. S., Jung, S. W., Fang, L. H., Kim, Y. Y. (2016). Evaluation of dry feeding and liquid feeding to lactating sows under high temperature environment. Journal of animal science and technology, 58, 36. <https://doi.org/10.1186/s40781-016-0118-0>
8. Khramkova, O. M., Povod, M. G. (2017). Vidhodivelna produktyvnist hibrydnoho molodniaku svynei vitchyznianoho ta zarubizhnoho pokhodzhennia [Feeding productivity of hybrid young pigs of domestic and foreign origin]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia : Tvarynnystvo [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series: Animal husbandry], 7, 226–232. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2017_7_44 (in Ukrainian)
9. Kobek-Kjeldager, C., Vodolazs'ka, D., Lauridsen, C., Canibe, N., Pedersen, L. J. (2021). Impact of supplemental liquid feed pre-weaning and piglet weaning age on feed intake post-weaning. Livestock Science, 252, 104680. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104680>.
10. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., Povod, M. G. (2023). Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktivnosti tvarynnystva: pidruchnyk dlja aspirantiv [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Odesa: Oldi+, 244. (in Ukrainian)
11. Lawlor, P. G., Lynch, P. B., Caffrey, P. J., O'Doherty, J. V. (2002). Effect of Pre- and Post-Weaning Management on Subsequent Pig Performance to Slaughter and Carcass Quality. Anim. Sci., 75, 245–256. <https://doi.org/10.1017/S1357729800053005>

12. Laine, T. M., Lyttikäinen, T., Yliaho, M. (2008). Risk factors for post-weaning diarrhoea on piglet producing farms in Finland. *Acta Vet Scand.*, 50, 21. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-50-21>
13. Lykhach, V. Ya., Povod, M. G., Shpetny, M. B., Nechmilov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalko, O. G., Barkar, E. V., Lenkov, L. G., Kucher, O. O. (2023). Optymizatsia tekhnolohichnykh rishen utrymannia ta hodivli svynei v umovakh promyslovoi tekhnolohii [Optimization of technological solutions for keeping and feeding pigs in conditions of industrial technology: monograph]. Mykolayiv: Ilion, 518. (in Ukrainian)
14. Mesonero Escuredo, J. A., van der Horst, Y., Carr, J. (2016). Implementing drinking water feed additive strategies in post-weaning piglets, antibiotic reduction and performance impacts: case study. *Porc Health Manag.*, 2, 25. <https://doi.org/10.1186/s40813-016-0043-0>
15. Middelkoop, A., Choudhury, R., Gerrits, W. J. J., Kemp, B., Kleerebezem, M., Bolhuis, J. E. (2018). Dietary Diversity Affects Feeding Behaviour of Suckling Piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 205, 151–158. <https://doi.org/10.1016/j.aplanim.2018.05.006>
16. Missotten, J. A., Michiels, J., Degroote, J. (2015). Fermented liquid feed for pigs: an ancient technique for the future. *J Animal Sci Biotechnol.*, 6, 4. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-6-4>
17. Mykhalko, O. G. (2020). Vidhodivelni yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoho typu hodivli [Feeding qualities of pigs of Irish origin under different types of feeding]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Tvarynnystvo" [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"], 3(42), 51–57. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.9> (in Ukrainian)
18. Mykhalko, O. G. (2021). Suchasnyi stan ta shliakhy rozvitu svynarstva v sviti ta Ukrainsi [The current state and ways of development of pig farming in the world and in Ukraine]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia «Tvarynnystvo» [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series «Livestock»], 3, 60–77. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9> (in Ukrainian)
19. Mykhalko, O. G., Povod, M. H., Kokhana, L. D., Plechko, O. S. (2021). Vidhodivelni ta zabiini yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoi intensyvnosti rostu na vidhodivli [Fattening and slaughtering qualities of pigs of Irish origin at different intensities of growth in fattening]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Tvarynnystvo" [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"], 4(43), 50–58. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.8> (in Ukrainian)
20. Mykhalko, O. G. (2021). Zalezhnist vid hodivelnykh yakostei svynei danskoho pokhodzhennia vid typu hodivli [Dependence of the feeding qualities of pigs of Danish origin on the type of feeding]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Tvarynnystvo" [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"], 4(47), 99–108. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.17> (in Ukrainian)
21. Muro, B. B. D., Carnevale, R. F., Monteiro, M. S., Yao, R., Ferreira, F. N. A., Neta, C. S. S., Pereira, F. A., Maes, D., Janssens, G. P. J., Almond, G. W. (2023). A Systematic Review and Meta-Analysis of Creep Feeding Effects on Piglet Pre- and Post-Weaning Performance. *Animals*, 13, 2156. <https://doi.org/10.3390/ani13132156>
22. Nechmilov, V. M., Povod, M. G. (2018). Vidhodivelna produktyvnist svynei za riznykh terminiv doroshchuvannia ta vykorystannia sukhoho i ridkoho typiv hodivli. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia "Tvarynnystvo", 7(35), 122–134. URL: <http://repo.snaeu.edu.ua/bitstream/123456789/6610/1/12.pdf> (in Ukrainian).
23. Pluske, J. R., Turpin, D. L., Kim, J.-C. (2018). Gastrointestinal Tract (Gut) Health in the Young Pig. *Anim. Nutr.*, 4, 187–196. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.12.004>
24. Povod, M. G., Bondarstka, O., Lykhach, V. Ia., Zhyzhka, S., Shpetnyi M. B., Mykhalko O. G., Dudin, V., Yurchenko O., Danko Yu., Nechmilov V., Kryvonos S., Lozynska I., Kravchenko O., Tsyhura V., Lykhach A., Gryshchenko N. (2021). Tekhnolohii vyrobnytstva produktsei svynarstva [Production technology of pig farming products]. Naukovo-metodychnyi tsentr VFPO [Scientific and methodological center of VFPO], Kyiv, 360. (in Ukrainian)
25. Povod, M. G., Mykhalko, O. G., Verbelchuk, T. V., Shcherbyna, O. V., Tyshchenko, O. S. (2022a). Vidhodovi yakosti amerykanskykh svynei pry riznykh typakh hodivli [Fat quality of American pigs with different types of feeding]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Tvarynnystvo [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series: Livestock], (4 (47), 125–132. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.21>. (in Ukrainian)
26. Povod, M. G., Tishchenko, O., Mykhalko, O. G., Verbelchuk, T. V., Verbelchuk, S. P., Sherbyna, O. V., Kalynychenko, H. I. (2022b). Growth intensity and fattening qualities of pigs during changes in feeding types during reproduction and fattening. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 50–60. <https://doi.org/10.32718/nvvet-a9607> (in Ukrainian)
27. Rhouma, M., Fairbrother, J. M., Beaudry, F., Letellier, A. (2017). Post weaning diarrhea in pigs: risk factors and non-colistin-based control strategies. *Acta veterinaria Scandinavica*, 59(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0299-7>
28. Roggero, P., Bellon, S., Rosales, M. (1996). Sustainable feeding systems based on the use of local resources. *Annales de zootechnie*, 45 (1), 105–118. <https://hal.science/hal-00889602/document>
29. Solà-Oriol, D., Gasa, J. (2017). Feeding Strategies in Pig Production: Sows and Their Piglets. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 233, 34–52. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.07.018>
30. Tishchenko, O., Povod, M., Gutj, B., Verbelchuk, T., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., Maistrenko, O. (2023). Efektyvnist riznykh system ridkoi hodivli porosiat na doroshchuvanni v umovakh promyslovoi tekhnolohii [Effectiveness of different systems of liquid feeding of piglets in the conditions of industrial technology]. NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriia: Silskohospodarski nauky [National University of Veterinary Medicine and Biotechnology. Series: Agricultural Sciences], 25(98), 185–193. <https://doi.org/10.32718/nvvet-a9830>
31. Vdovichenko, Yu. V., Nechmilov, V. M., Povod, M. G. (2018). Produktyvnist porosiat za sukhoho, volohoho ta ridkoho typu hodivli na doroshchuvanni [Productivity of piglets under dry, wet and liquid type of feeding during rearing].

Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 3, 106–109. <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2018/03/17.pdf> (in Ukrainian)

32. Zoric, M., Johansson, S. E. Wallgren, P. (2015). Behaviour of fattening pigs fed with liquid feed and dry feed. *Porc Health Manag* 1, 14. <https://doi.org/10.1186/s40813-015-0009-7>
33. Xin, H., Wang, M., Xia, Z., Yu, B., He, J., Yu, J., Mao, X., Huang, Z., Luo, Y., Luo, J., Yan, H., Wang, H., Wang, Q., Zheng, P., Chen, D. (2021). Fermented Diet Liquid Feeding Improves Growth Performance and Intestinal Function of Pigs. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(5), 1452. <https://doi.org/10.3390/ani11051452>
34. Yang, F., Hou, C., Zeng, X., Qiao, S. (2015). The use of lactic Acid bacteria as a probiotic in Swine diets. *Pathogens* (Basel, Switzerland), 4(1), 34–45. <https://doi.org/10.3390/pathogens4010034>

Tishchenko O. S., Graduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Mykhalko O. G., PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Myronenko O. I., PhD, Associate Professor, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Kuzmenko L. M., PhD, Associate Professor, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Panasova T. G., PhD, Associate Professor, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Zhelizniak I. M., Senior Lecturer, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Plechko O. S., master's degree in the technology of production and processing of animal husbandry products, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Growth, preservation and efficiency of pig fattening under constant and variable in the post-weaning period on rearing and fattening feeding systems

The article studied the intensity of growth, preservation, productive qualities and economic efficiency of rearing and fattening piglets under an unchanged liquid feeding system throughout the entire production cycle compared to a feeding system in which liquid feed was replaced with dry during rearing. It was established that experimental piglets from their liquid feeding in the suckling period showed a fairly high growth energy and good preservation. During rearing, piglets that remained on the liquid feeding system consumed about 20.9% more feed, showed 11.7% higher average daily gains and absolute gains, and reached a 9.2% higher mass at the end of rearing. At the same time, they had 10.5% worse feed conversion compared to their counterparts who were transferred to a dry feeding system after weaning from sows. It has been proven that the change in the feeding system during rearing led to a 2.6% decrease in daily feed intake during fattening, which in turn caused a 2.0% lower growth intensity, 1.0% lower absolute gains, a 2. 9% of the age of reaching the marketable weight of 120 kg, and together with a lower weight at the time of fattening, a 2.9% lower weight of piglets at the end of fattening. No significant differences were found between the group with an unchanged feeding system and the group of animals in which the feeding system changed during life, according to the survival of piglets during fattening, the payment of feed by increments and the complex index of fattening qualities. It was established that piglets after transferring them from liquid feed during the weaning period to dry feed during rearing consumed 20.9% less compound feed per head, had a 10.5% lower feed cost per 1 kg of growth, 17.7% of the operating cost of raising one piglet, and 4.8% of its cost at the end of raising. But due to the lower intensity of growth, and as a result, less live weight at the end of the growing period, they had a 9.2% lower sales value, a 16.5% lower income from the sale of one head, and a 7.52% lower production profitability compared to with analogues in which the feeding system was unchanged during the weaning period and the growing-up period. During the fattening period of animals of this group, due to their better feed conversion, the feed and operational cost of fattening one head turned out to be 1.6% better, and due to the significantly lower cost of raising piglets, the operational cost of one pig head at the end of fattening was set at 5.9% lower, at the same time, the market value of one animal of this group was 2.9% lower. Despite the higher selling price of one head of pigs, which had an unchanged feeding system throughout the entire production cycle, the income from their sale, due to the higher cost of rearing and fattening of these animals, turned out to be 1.7% lower compared to analogues in which the liquid feeding system changed during rearing on dry, which caused a 5.23% worse profitability of the entire process of obtaining breeding and fattening of pigs of this group.

Key words: piglets, pigs, rearing, fattening, gains, feed conversion, productivity, profitability.

ПОРІВНЯННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ МОЛОКА КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Чернявська Тетяна Олексіївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-1296-5013

chernyvska9753@ukr.net

На формування якісних та кількісних показників молочної продуктивності корів мають вплив генотипові та паратипові чинники. Між тваринами різного походження існує істотна різниця за величиною надоїв та вмісту в молоці окремих його складових. Тваринам з найвищою молочною продуктивністю, як правило, притаманні нижчий вміст складових молока і навпаки.

Для виконання поставленої мети, проведений дослідження в державному племінному заводі ДП «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України», Сумського району на 35 тваринах української чорно-рябої молочної породи та поголіті 35 корів сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. Вміст складових в молоці визначали у лабораторії Сумського національного аграрного університету на обладнанні *Ultrasonic milk analyzer Master Classic* виробник *Milkotester Ltd* (Болгарія).

В результаті проведених досліджень встановлено, що за середньою величиною надоїв тварини піддослідних груп відповідають стандартам породи. За вмістом жиру та білка в молоці корови переважали стандарти порід. За вмістом основних складових молока статистично незначущу перевагу мали тварини першої групи. При цьому вони також переважали за вмістом соматичних клітин.

Встановлено, що у тварин досліджуваних груп між вмістом окремих складових існують взаємозв'язки різного напрямку та величини.

Статистично значущі коефіцієнти кореляції виявлені між вмістом: жиру та білка; жиру та казеїну; жиру та сухої речовини; білка та казеїну; білка та сухої речовини; білка та сухого знежиреного молочного залишку. Встановлено статистично значущий зв'язок між вмістом соматичних клітин та вмістом окремих складових молока. Зниження вмісту лактози, сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку відмічено при зростанні вмісту соматичних клітин в молоці.

Ключові слова: молоко, порода, кореляція, вміст жиру, вміст білка, соматичні клітини.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.1.15>

Науковцями останнім часом приділяється велика увага питанням покращення якісних ознак молока корів. Ними встановлено, що на досліджувані ознаки мають істотний вплив генотипові фактори, такі як порода корів, їх лінійна належність та походження за батьком. Хоча генотипові фактори не можна розглядати без впливу паратипових факторів (Ткачук В. П., 2011; Филь С. І. та ін. 2018).

За величиною надоїв та вмістом складових молока між тваринами різних порід існує істотна різниця. Метою селекціонерів є поєднання у тваринах високої молочної продуктивності з гарними якісними властивостями молока. Серед світових лідерів за рівнем молочної продуктивності науковці виділяють голштинську породу. В той же час за вмістом жиру та білка в молоці переважають тварини джерсейської та швіцької порід. Також загальновідомим є факт, що серед тварин однієї породи різниця за вмістом жиру та білка в молоці може бути істотною. На це може впливати походження за батьком, лінійна належність, належність до родини (Скліренко Ю.І. та ін. 2015; Stocco G. Et all 2017).

В Сумському регіоні формування масиву чорно-рябої худоби відбувалося за рахунок завозу чорно-рябої худоби з подальшою його голштинізацією та за рахунок перетворення лебединської породи шляхом вико-

ристання сім'я плідників голштинської та української чорно-рябої молочної породи. Остання популяція дала початок розвитку сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. Обидва масиви худоби мали свої особливості за типом, продуктивністю, генеалогічною структурою (Ладика В.І. та ін. 2021; Ладика В.І. та ін. 2021).

Якісні характеристики молока можуть змінюватися у випадку виникнення захворювання вимені, наприклад маститом (Братушка Р.В. та ін. 2007; Полєва І. О. 2018; Скліренко Ю. І., Чернявська Т. О., 2013). На стан молочної залози в свою чергу впливає доільне обладнання та технологія доїння тварин (Скліренко Ю. І., Чернявська Т. О., 2013; Смоляр В.І., 2011).

З віком у тварин відбувається зростання величини надоїв та вміст окремих складових молока (Dobson H. et all, 2007; Evans K. et all. 2018; Marchi M. et all 2006).

На показники молочної продуктивності впливає сезон отелення корови, що доведено багатьма дослідженнями. При цьому науковці зазначають, що на ці ознаки впливають як умови годівлі, так і атмосферні фактори (тиск, температура та інші). Умови утримання (мікроклімат приміщень) також мають вплив на показники продуктивності корів (Ткачук В. П., 2011; Bras. R., 2009; Marchi M. et. all, 2008).

Для забезпечення оптимального рівня молочної продуктивності, фахівці зоотехнічної ланки повинні створити оптимальні умови годівлі тварин за науково обґрунтованими нормами (Приходько М. Ф., 2009; Скляренко Ю.І. 2018, Чумель Р.І., 2004).

Тому для отримання від корів необхідної кількості молока бажаної якості можна досягти за рахунок врахування генотипових та паратипових факторів, які безпосередньо впливають на формування молочної продуктивності (Ruppel K. et al., 2017; Stocco G. et al., 2017; Yang T. et al., 2013).

Метою роботи було порівняти біохімічний склад молока корів української чорно-рябої молочної породи різного походження.

Матеріали та методи дослідження. Для виконання поставленої мети, проведені в державному племінному заводі ДП «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України», Сумського району на 70 тваринах української чорно-рябої молочної породи різного походження:

- тварини сумського внутрішньопородного типу (n=35) (перша група);
- тварини української чорно-рябої молочної породи, створеної на основі завезеного поголів'я чорно-рябої худоби (n=35) (друга група).

Дослідження проводились за умови однакової годівлі на рівні 50-55 ц.к.о./рік. Молочну продуктивність оцінювали шляхом щомісячних контрольних доїнь з відбором проб молока. Для відбору проб молока використовували лічильник – індикатор ІУ-1. Пробу молока зберігали у пластиковій ємкості (25 мл) протягом доби при температурі +3°C, використовуючи консервант – хромпік. Вміст жиру та білка в молоці визначали у лабораторії Сумського національного аграрного університету на обладнанні Ultrasonic milk analyzer Master Classic виробник Milkotester Ltd (Болгарія).

Біометричну обробку результатів проводили за методикою М. О. Плохінського, з використанням програмного забезпечення Statistica 6.0 (Царенко О.М. та ін., 2000).

Результати дослідження. Рівень молочної продуктивності корів обох досліджуваних популяцій перевищує 6,5 тис. кг.

Аналіз біохімічного складу молока вказує на наявність статистично значущої різниці за вмістом його основних складових у досліджуваних груп тварин. За

вмістом жиру, білка та казеїну статистично значущу перевагу мають тварини першої групи. Про відсутність у тварин захворювання на мастит може свідчити як кількість соматичних клітин, так і вміст лактози в молоці. Між тваринами дослідних груп не встановлена статистично значуща різниця за досліджуваними ознаками (табл. 1).

Відповідно до наявної різниці за вмістом жиру та білка в молоці, між тваринами піддослідних груп встановлена різниця за вмістом сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку.

Дослідження, які були проведені нами раніше, засвідчили, що завдяки направленим селекційним заходам, можна покращити та консолідувати показники якісних ознак молочної продуктивності корів. З цією метою нами проведений кореляційний аналіз, що дозволив виявити взаємозв'язок між окремими показниками молочної продуктивності.

Встановлені статистично значущі коефіцієнти кореляції між вмістом:

- жиру та білка;
- жиру та казеїну;
- жиру та сухої речовини;
- білка та казеїну;
- білка та сухої речовини;
- білка та СЗМЗ;
- соматичних клітин x СЗМЗ (табл. 2).

Результати наших досліджень співпадають з результатами інших дослідників, які стверджують, що між вмістом жиру та білка, вмістом білка та казеїну, вмістом жиру та сухої речовини, вмістом білка та сухої речовини взаємозв'язки були високими та статистично значущими.

Встановлений статистично значущий зв'язок між вмістом соматичних клітин та вмісту складових молока. При зростанні вмісту соматичних клітин, відбувається зниження вмісту лактози, сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що за середньою величиною надоїв тварини української чорно-рябої молочної породи різного походження відповідають стандарту породи. За вмістом жиру та білка в молоці корови переважали стандарт породи. За вмістом основних складових молока статистично незначущу перевагу мали тварини першої дослідної групи. При цьому вони також переважали за вмістом соматичних клітин.

Таблиця 1

Якісні показники молочної продуктивності корів

В молоці міститься	Група	
	перша	друга
жиру в молоці, %	3,91±0,032	3,75 ± 0,021*
білка в молоці, %	3,19±0,021	2,93 ± 0,010*
в т.ч. казеїну, %	3,00±0,020	2,80±0,022*
лактози, %	4,70±0,011	4,71 ± 0,018
сухої речовини, %	12,0±0,028	11,4 ± 0,021
сухого знежиреного молочного залишку, %	8,09±0,013	7,65 ± 0,015*
Соматичних клітин	112,3±23,1	101,1±25,2

Примітка: * – $P<0,05$.

Кореляція між якісними показниками молочної продуктивності, $r \pm m$

Посуднання	Група	
	перша	перша
Жир х білок	0,63±0,05*	0,50±0,05*
Жир х казеїн	0,60±0,05*	0,52±0,04*
Жир х суха речовина	0,96±0,01***	0,93±0,01***
Жир х СЗМЗ	0,10±0,08	0,09±0,03
Білок х казеїн	0,99±0,01***	0,99±0,01***
Білок х суха речовина	0,70±0,04***	0,67±0,06***
Білок х СЗМЗ	0,73±0,02***	0,68±0,03***
Вміст соматичних клітин х жир	0,09±0,13	0,09±0,06
Вміст соматичних клітин х білок	0,30±0,07*	0,27±0,04**
Вміст соматичних клітин х суха речовина	-0,11±0,05	-0,10±0,03
Вміст соматичних клітин х СЗМЗ	-0,20±0,08*	-0,20±0,09*
Вміст соматичних клітин х лактоза	-0,51±0,05***	-0,60±0,10***

Примітка: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Бібліографічні посилання:

- Carenko, O. M., Zlobin, Yu. A., Sklyar, V. G. and Panchenko, S. M. (2000) *Komp'yuterni metodi v silskomu gospodarstvi ta biologiyi : navchalnij posibnik* [Computer methods in agriculture and biology: a textbook]: Sumi: «Universitetska kniga» (in Ukrainian)
- Chumel, R. A. (2004). *Genetic-biochemical and productive features of cattle in the north-eastern region of Ukraine*. Abstract of Ph. D. dissertation, Chubinske, Kyiv region
- Bras, R. (2009). Milk quality of Jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Issue 38, pp. 1983-1988.
- Dobson, H., Smith, R. F., Royal, M. D., Knight, C. H. and Sheldon, I. M. (2007). The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod Domest Anim*, Issue 42, pp. 17–23.
- Evans, K., Rawlynce, C., Joshua, O. A. and Fidalis, D. N. (2018). Milk Composition for Admixed Dairy Cattle in Tanzania. *Frontiers in Genetics*, Issue 9, pp. 1-12.
- Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Skliarenko, Yu. I., Malikova, A. I. Osoblyvosti formuvannia henealohichnoi struktury ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody v Sumskomu rehioni ta doslidzhennia yii vplyvu na henotyp koriv za β -kazeinom [Peculiarities of the formation of the genealogical structure of the Ukrainian black and spotted dairy breed in the Sumy region and the study of its influence on the genotype of cows according to β -casein]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: «Tvarynnystvo»*. Sumy, 2021.issue. 1 (44). pp. 3–10. (in Ukrainian)
- Marchi, M., Dal Zotto, R., Cassandro, M. and Bittante, G. (2007). Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds. *Journal of Dairy Science*, issue 90, pp. 3986-3992.
- Puppel, K., Bogusz, E. and Gołębiewski, M. (2017). Effect of Dairy Cow Crossbreeding on Selected Performance Traits and Quality of Milk in First Generation Crossbreds. *Journal of Food Science*, issue 83, pp. 229-237.
- Stocco, G., Cipolat-Gotet, C., Bobbo and T., Cecchinato, A., 2017. Breed of cow and herd productivity affect milk composition and modeling of coagulation, curd firming, and syneresis. *Journal of Dairy Science*, issue 100, pp.129–145.
- Yang, T. X., Li, H., Wang, F., Liu, X. L. and Li, Q. Y. (2013). Effect of Cattle Breeds on Milk Composition and Technological Characteristics in China. *Asian-Australas J Anim Sci*, 2013. issue 26(6), pp. 896–904.
- Polyeva, I. O., Dolgay, M. M., Kalashnikov, V. O. and Kurepin, O. O., 2018. Porivnalna harakteristika aminokislotnogo skladu moloka z riznim tehnologichnymi harakteristikami [Comparative characteristics of the amino acid composition of milk with different technological characteristics]. *Naukovo-tehnichnij byuleten IT NAAN*, issue 119, pp. 122-128 (in Ukrainian)
- Prihodko, M. F., 2009. *Estimation of productivity and technological properties of milk of newly created breeds and types of cattle of the northeastern region of Ukraine*. Abstract of Ph. D. dissertation. Herson (in Ukrainian)
- Sklyarenko, Yu. I., Chernyavskaya, T. O. and Bondarchuk, L. V., 2015. Doslidzhennya yakisnogo skladu moloka koriv ukrayinskoyi buroyi molochnoyi porodi [Research of qualitative composition of milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed]. *Rozvedennya i genetika tvarin*, issue 53, pp. 185 – 190 (in Ukrainian)
- Sklyarenko, Yu. I. (2018). Osoblyvosti molochnoi produktivnosti koriv ukrayinskoyi buroyi molochnoyi porodi ta vpliv genotipovih i paratipovih faktoriv na yiyi formuvannya [Peculiarities of milk productivity of Ukrainian brown dairy cows and influence of genotypic and paratypic factors on its formation]. *Nauk. Vis.LNUVMB im. S. Z. Gzhickogo*, issue 20, pp. 8-16 (in Ukrainian)
- Sklyarenko, Yu. I. and Chernyavskaya, T. O. (2018). Zmini vmistu skladovih moloka pri zahvoryuvanni koriv na mastit [Changes in the content of milk components in cows with mastitis]. *Visnik Sumskogo natsionalnogo agrarnogo universitetu*, issue 1(22), pp. 66-68 (in Ukrainian)
- Smolyar, V. I. (2011). Kompleks zahodiv z pidvishennya yakosti moloka [A set of measures to improve the quality of milk]. *Visnik Dnipropetrovskogo*, issue 2, pp. 151-155 (in Ukrainian)

17. Tkachuk, V. P. (2011). Molochna produktivnist velikoyi rogatoyi hudobi ta faktori, sho yiyi viznachayut [Dairy productivity of cattle and factors that determine it]. *Tehnologiya virobnictva i pererobki produkciyi tvarinnictva*, issue 6, pp. 38- 41 (in Ukrainian)
18. Fil, S. I., Fedorovich, Ye. I. and Bodnar, P. V. (2019). Molochna produktivnist koriv-dochok riznih bugayiv-plidnikiv [Dairy productivity of daughters of cows of different breeding bulls]. *Nauk. Vis.LNUVMB im. S. Z. Gzhickogo*, issue 21, pp. 68-75 (in Ukrainian)
19. Bratushka, R. V., Sklyarenko, Yu. I., Chernyavskaya, T. O. (2007). Yakisnij sklad moloka koriv ukrayinskoyi buroyi molochnoyi porodi ta sumskogo vnutrishnoprudnogo tipu ukrayinskoyi chorno-ryaboyi molochnoyi porodi [Qualitative composition of milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed and Sumy intrabreed type of the Ukrainian black-and-white dairy breed]. *Problemy zooinzheneriyi ta veterinarnoyi medicini. Seriya: Silskogospodarski nauki*, issue 22, pp. 249-253. (in Ukrainian)
20. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Skliarenko, Yu. I. Formuvannia henealohichnoi struktury khudoby ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody v sumskomu rehioni ta doslidzhennia yii vplyvu na henotyp koriv za kapa-kazeinom [The formation of the genealogical structure of the Ukrainian black and spotted dairy cattle in the Sumy region and the study of its influence on the genotype of cows according to kappa-casein]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, 2021. issue. 61. pp. 126-136.(in Ukrainian)
21. Marchi, M, Bittante, G, Dal Zotto, R., Dalvit, C. and Cassandro, M. (2008). Effect of Holstein Friesian and Brown Swiss breeds on quality of milk and cheese, Issue 91(10), pp. 4092-102.

Chernyavskaya T. O., PhD., Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Comparison of quality indicators of cows' milk Ukrainian black-spotted dairy breeds of different origin

Formation of qualitative and quantitative indicators of milk productivity of cows is influenced by genotypic and paratypic factors. Between animals of different origins, there is a significant difference in the amount of milk yield and the content of its individual components in milk. Animals with the highest milk productivity usually have a lower content of milk components and vice versa.

In order to fulfill the set goal, 35 animals of the Ukrainian black-spotted dairy breed and 35 cows of the Sumy inbred type of the Ukrainian black-spotted breed were carried out in the state breeding plant of the SE "Experimental farm of the Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine", Sumy district dairy breed. The content of components in milk was determined in the laboratory of the Sumy National Agrarian University using the Ultrasonic milk analyzer Master Classic, manufactured by Milkotester Ltd (Bulgaria).

As a result of the conducted research, it was established that the average amount of milk yield of the animals of the experimental groups meets the standards of the breed. In terms of fat and protein content in cow's milk, breed standards prevailed. Animals of the first group had a statistically insignificant advantage in the content of the main components of milk. At the same time, they also prevailed in the content of somatic cells.

It was established that in the animals of the studied groups there are relationships of different direction and magnitude between the content of individual components.

Statistically significant correlation coefficients were found between the content of: fat and protein; fat and casein; fat and dry matter; protein and casein; protein and dry matter; protein and dry skimmed milk residue. A statistically significant relationship was established between the content of somatic cells and the content of individual components of milk. A decrease in the content of lactose, dry matter and dry skimmed milk residue was noted with an increase in the content of somatic cells in milk.

Key words: milk, breed, correlation, fat content, protein content, somatic cells.

НОТАТКИ