

UDK 636.4.084.1.52

Ниво на фенотипна проява на полигенни наследствени признаци на млади свине с различна вътрешнопородна диференциация чрез интегриран показател

В. И. Халак¹, О. И. Стаднитска², Б. В. Гутий³, Т. Стривак⁴, О. М. Бордун⁵, А. М. Шостия⁶, С. О. Усенко⁶
В. М. Волошчук⁷, М. О. Илченко⁷, В. П. Пундяк²

¹Държавен институт по зърнени култури, Национална академия на науките, Украйна

ул. „Владимир Вернадски“ 14, Днепър, 49009, Украйна

²Институт по земеделие в Карпатския регион на Украйна (NAAS), Оброшино 5 ул. Грушевский 5, Львівска Област, 81100, Украйна

³Национален университет по ветеринарна медицина и биотехнологии „Степан Гжицкий“, Львівска Област, ул. Пекарска 50, Львів, 79010, Украйна

⁴Институт по животновъдство към NAAS, Харков, Украйна sta2065@i.ua

⁵Североизточен селскостопански институт на NAAS, Украйна, ул. Зелена 1, Сад, Сумска област, 42343, Украйна

⁶Полтавска държавна селскостопанска академия, 1/3, ул. Сковороди, Полтава, 36003, Украйна

⁷Институт по свиневъдство и селскостопанска продукция към NAAS, Украйна ул. Шведска могила 1, Полтава, 36006, Украйна

Level of Phenotypic Exhibition of Polygenic Heritable Signs of Young Pigs of Different Intra-breed Differentiation by Integrated Significant

V. I. Khalak¹, O.I. Stadnytska², B. V. Gutyj³, T. Stryzhak⁴, O. M. Bordun⁵, A. M. Shostya⁶, S. O. Usenko⁶, V. M. Voloshchuk⁷, M. O. Ilchenko⁷, V. P. Pundyk²

¹State institution - Institute of Grain Crops, National Academy of Sciences of Ukraine, 14 Vernadsky St., Dnipro, 49009, Ukraine

²Institute of Agriculture of the Carpathian Region of NAAS of Ukraine, Obroshino, 5 Hrushevskoho St., Lviv region, 81100, Ukraine

³Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, 50 Pekarska St., Lviv, 79010, Ukraine

⁴*Institute of Animal Husbandry NAAS, Kharkiv, Ukraine*

⁵*Institute of Agriculture of the North-East of NAAS of Ukraine, Zelena Str., 1, v. Sad, Sumy region, 42343, Ukraine*

⁶*Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody Str., Poltava, 36003, Ukraine*

⁷*Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS of Ukraine, 1 Shvedska Mohyla St., Poltava, 36006, Ukraine*

E-mail: v16kh91@gmail.com; bvh@ukr.net

РЕЗЮМЕ

Цел Да се определи качеството на уояване и месото на млади свине от порода Голяма бяла с различна вътрешнопородна диференциация според даден интегриран показател, да се изчисли нивото на корелации между признаците и икономическата ефективност на резултатите от изследването.

Методи. Оценката на младите свине за уояване и качеството на месото е извършена, като се вземат предвид следните показатели: среднодневен прираст на живото тегло по време на контролно уояване, kg, възраст при достигане на живо тегло от 100 kg, дебелина на мазнините при 6-7 гръден прешлен/mm, дължина на охладен кланичен труп/cm. Извършена е цялостна оценка на уояването и качества на месото на млади свине според селекционен индекс SI_4 и индекс на Sazer-Fredin.

Резултати. Установено е, че младите свине от порода Голяма бяла от контролирана популация при достигане на възраст от 100 kg живо тегло, надвишават минималните изисквания на елитния клас с 6.31%, дебелината на мазнината на ниво 6-7 гръден прешлен е 32.25% и дължината на охладения кланичен труп е 3.92%.

Като се вземе предвид вътрешнопородната диференциация според индекса на Sazer-Fredin, е установено, че младите свине от група II превъзхождат връстниците си от група I в среднодневния прираст на живо тегло за периода на контролното уояване с 4.03%, възраст на 100 kg с 3.67% и дължина на охладен кланичен

SUMMARY

Aim. To determine the fattening and meat qualities of young white pigs of different intra-breed differentiation according to some integrated significative, to calculate the level of correlations between traits and economic efficiency of research results.

Methods. Evaluation of young pigs for fattening and meat qualities was carried out taking into account the following indicators: average daily gain of live weight during control fattening, kg, age of live weight 100 kg, days, fat thickness at 6-7 thoracic vertebrae, mm, length of chilled carcasses, sm.

Comprehensive evaluation of young pigs for fattening and meat qualities was performed according to the SI_4 selection index and the Sazer-Fredin index.

Results. It was found that young pigs of Large white breed of the controlled population at the age of 100 kg exceed the minimum requirements of the elite class by 6.31%, the thickness of the fat at the level of 6-7 thoracic vertebrae – 32.25% and the length of chilled carcass – 3.92%.

Taking into account the intrabreed differentiation according to the Sazer-Fredin index, it was found that young pigs of group II outperformed peers of I on average daily live weight gain for the period of control fattening by 4.03%, age of 100 kg – 3.67% and length of chilled carcass – 0.2%.

труп с 0.2%.

Заклучения. Младите свине от порода Голяма бяла превъзхождат своите елитни връстници по интегрирани показатели. Това осигурява увеличение на допълнителни продукти от 240.54 украински гривни (UAH) на всяка глава.

Ключови думи: свине, порода, качество на утаяване и месо, индекс, икономическа ефективност, променливост, корелация

УВОД

Важен въпрос за съвременното развитие на свиневъдството е търсенето на ефективни методи за оценка на развъдната стойност на животните и изследването на нивото на фенотипно проявление на основните количествени характеристики (Loban, 2014; Tserenyuk, 2018; Streltsov et al., 2018; Khalak et al., 2019; 2020; 2021).

Проучванията на местни учени (Susol, 2013; Berezovsky, 2005; Khatko, 2005; Khalak, 2019) показват, че местните свине майки $Y_1 \times L_1$ при кръстосване с нерези от линия "MaxGrow" на ирландската селекция, вероятно надвишават аналозите от домашен и немски произход по отношение на: плодовитост с 15.9% и 5.6%; брой прасенца при отбиване – 14.0% и 7.3%; тегло на котило на прасенцата при отбиване – 3.5% и 6.6%; оценъчен индекс на репродуктивните качества (IRQ) – 11.7% и 7.7%; селекционен индекс на репродуктивните качества (SIRQ) – съответно 15.2% и 5.0%.

Установено е, че силата на генотипа на свинята по комплексните показатели на репродуктивните качества е на ниво 23.4% ($p \leq 0.001$), а на генотипът на нерезите – 13.8-16.2% ($p \leq 0.01$) (Khramkova, 2021).

Изследванията на Lugovyi, (2018) показват, че свинете от различни породи се характеризират със

Conclusions. Young pigs of large white breed in terms of integrated indicators outperform their elite peers. This provides an increase in additional products of UAH 240.54. from each head.

Key words: young pigs, breed, fattening and meat qualities, index, economic efficiency, variability, correlation.

INTRODUCTION

An important issue for the modern development of the pig industry is the search for effective methods for assessing the breeding value of animals and the study of the level of phenotypic manifestation of the main quantitative characteristics (Loban, 2014; Tserenyuk, 2018; Streltsov et al., 2018; Khalak et al., 2019; 2020; 2021).

Studies by domestic scientists (Susol, 2013; Berezovsky, 2005; Khatko, 2005; Khalak, 2019) (have shown that local sows $Y_1 \times L_1$ when crossed with boars of the "MaxGrow" line of Irish selection probably exceeded analogues of domestic and German origin in terms of: fertility by 15.9% and 5.6%; the number of piglets at weaning – 14.0% and 7.3%; nest weight of piglets at weaning – 3.5% and 6.6%; assessment index of reproductive qualities (IRQ) – 11.7% and 7.7%; selection index of reproductive qualities (SIRQ) – 15.2% and 5.0%, respectively.

It was found that the strength of the sow genotype on the complex indices of reproductive qualities was at the level of 23.4% ($p \leq 0.001$), and the boar genotype - 13.8-16.2% ($p \leq 0.01$) (Khramkova, 2021).

Studies of Lugovyi, (2018) show that pigs of different breeds are characterized by significant intra-breed genetic differences.

значителни вътрешнопородни генетични различия. За свинете от порода Едра бяла, вероятна стойност на индекса на генетична диференциация (F_{st}) между животни от различни ферми са 11 локуса на ДНК микросателити (с изключение на локус SW24)

За свине от порода Дюрок са шест локуса SW24, S0155, S0355, SW240, SW911 и S0228. За свине от Украинска месодайна порода са девет локуса (с изключение на SW951, S0101 и S0228). Всяко от стадата, включено в развъждане на свине от една порода, се характеризира с черти на алелните профили на животните, нивото на тяхната хетерозиготност и степен на инбридинг (Luhovyi, 2018).

Потвърждение за уместност и практическа стойност на избраната област на изследване са трудовете на местни и чуждестранни учени (Sheiko et al., 2004; Khvatova, 2012; Susol, 2013; Speed and Balding, 2014; Grishina and Fesenko, 2015; Vashchenko, 2019).

Целта на проучването бе да се изследват угоителните и месни качества на млади свине от порода Голяма бяла с различна вътрешнопородна диференциация по селекционен индекс SI_4 и индекс на Sazer-Fredin, да се изчисли нивото на корелация между признаците и икономическата ефективност на резултатите от изследването.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследването е проведено в селскостопански формирания на Днепропетровска област, месокомбинат «Джаз» и лаборатория по животновъдство на Държавен институт по зърнени култури на „Национална селскостопанска академия на Украйна (NAAS)“.

Обект на изследване са млади свине от порода Голяма бяла. Оценка на качеството на угояване и качеството на месото е извършена,

For pigs of large white breed at 11 loci of DNA microsatellites (except locus SW24) a probable value of the index of genetic differentiation (F_{st}) between animals from different farms.

For Duroc pigs – at six loci SW24, S0155, S0355, SW240, SW911 and S0228. For pigs of Ukrainian meat breed – at nine loci (except SW951, S0101 and S0228).

For each of the herds engaged in breeding pigs of one breed are characterized by characteristic features of allelic profiles of animals, the level of their heterozygosity, the degree of inbreeding (Luhovyi, 2018).

Confirmation of the relevance and practical value of the chosen field of study are the works of domestic and foreign scientists (Sheiko et al., 2004; Khvatova, 2012; Susol, 2013; Speed and Balding, 2014; Grishina and Fesenko, 2015; Vashchenko, 2019).

The aim of the study was to investigate the fattening and meat qualities of young white pigs of different intrabreed differentiation according to the selection index SI_4 and Sazer-Fredin index, to calculate the level of correlations between traits and economic efficiency of research results.

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted in agricultural formations of Dnipropetrovsk region, «Jazz» meat-packing plant and livestock laboratory of the State Institution "Institute of Grain Crops of NAAS".

The object of the study was young pigs of large white breed. Evaluation of animals for fattening and meat qualities was carried out taking into account the

като се вземат предвид следните показатели: среднодневен прираст на живо тегло за периода на контролно уговяване, kg; възраст за достигане на живо тегло на 100 kg, дни, дебелина на мазнините на ниво 6-7 гръден прешлен, mm и дължина на охладен кланичен труп, sm (Berezovskyi, and Khatko, 2005).

Селекционен индекс SI_4 (1) и индекс на Sazer-Fredin (2) са изчислени по следните формули:

$$SI_4 = (0,18 \times x_2) - (4,46 \times x_4), \quad (1)$$

където: SI_4 – селекционен индекс, x_1 – възраст на достигане на живо тегло от 100 kg, дни, x_2 – среднодневен прираст на живо тегло, g; x_4 – дебелина на мазнините, mm (Bazhov and Komlatsky, 1989);

$$I = \left(\frac{1}{\sigma_g} \times \Delta G_1 \right) - \left(\frac{1}{\sigma_f} \times \Delta F_1 \right), \quad (2)$$

където: I – индекс на Sazer-Fredin, точки; ΔG_1 – темп на растеж при отклоненията от средната стойност; ΔF_1 – дебелината на мазнините при отклонения от средната стойност; σ_g – фенотипно стандартно отклонение на темп на растеж; σ_f е фенотипно стандартно отклонение на дебелината на мазнините (Kozlovsky et al., 1982).

Разходите за допълнителни продукти (Methodology, 1983) и биометричната обработка (Lakin, 1990) на получените данни са изчислени по общоприети методи.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Установено е, че среднодневният прираст на живо тегло на младите свине от опитната група ($n=51$) за периода на контролното уговяване е 792.4 ± 6.37 g ($Sv=5.75\%$), възрастта за достигане на живо тегло

following indicators: average daily increase in live weight during control fattening, kg, age of live weight 100 kg, days, fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae, mm, length of chilled carcass, sm (Berezovsky and Khatko, 2005).

The SI_4 selection index (1) and the Sazer-Fredin index (2) were calculated by the following formulas:

$$SI_4 = (0,18 \times x_2) - (4,46 \times x_4), \quad (1)$$

where: SI_4 – selection index, x_1 – age of achievement of live weight of 100 kg, days, x_2 – average daily gain of live weight, g; x_4 – thickness of lard, mm (Bazhov and Komlatsky, 1989);

$$I = \left(\frac{1}{\sigma_g} \times \Delta G_1 \right) - \left(\frac{1}{\sigma_f} \times \Delta F_1 \right), \quad (2)$$

where: I – Sazer-Fredin index, points; ΔG_1 – growth rate in deviations from the average value; ΔF_1 – fat thickness in deviations from the average value; σ_g – phenotypic standard deviation of growth rate; σ_f is the phenotypic standard deviation of the fat thickness (Kozlovsky et al., 1982).

The cost of additional products (Methodology, 1983) and biometric processing (Lakin, 1990) of the obtained data were performed according to generally accepted methods.

RESULTS AND DISCUSSION

It was found that the average daily gain of live weight of young pigs of the experimental group ($n=51$) for the period of control fattening is 792.4 ± 6.37 g ($Sv=5.75\%$), the age of reaching live weight of 100 kg – 178.0 ± 0.68 days

от 100 kg – 178.0±0.68 дни (Sv=2.76%), дебелината на мазнините на ниво 6-7 гръдни прешлени – 21.0±0.26 mm (Sv=8.93%) и дължината на охладения труп – 96.8±0.22 cm (Sv=1.65%).

Селекционен индекс Sl_4 и индекс на Sazer-Fredin се колебаят съответно от 25.36 до 82.65 и от -3.018 до +3.427 точки.

Резултатите от изследването на угоителните и месни качества на младите свине от порода Голяма бяла с различна вътрешнопородна диференциация според селекционен индекс Sl_4 и индекс на Sazer-Fredin са показани в Таблицы 1 и 2.

(Sv=2.76%), the thickness of the fat at the level of 6-7 thoracic vertebrae – 21.0±0.26 mm (Sv=8.93%), the length of the cooled carcass – 96.8±0.22 cm (Sv=1.65%).

The Sl_4 selection index and the Sazer-Fredin index range from 25.36 to 82.65 and from -3.018 to +3.427 points, respectively.

The results of the study of fattening and meat qualities of young pigs of large white breed of different intrabreed differentiation according to the selection index Sl_4 and Sazer-Fredin index are shown in Tables 1 and 2.

Таблица 1. Качества на угодяване и месо на млади свине от порода Едра бяла с различна вътрешнопородна диференциация според селекционен индекс Sl_4

Table 1. Fattening and meat qualities of young pigs of large white breed of different intrabreed differentiation according to the selection index Sl_4

Показатели, мерни единици Indicators, units of measurement	Биометрични и показатели Biometric indicators	Степенуване на селекционен индекс Sl_4 Gradations of selection index Sl_4		
		57.69-82.65	42.67-56.12	25.36-38.74
		Група Group		
		I	II	III
Среднодневен прираст на живо тегло през периода на контролно угодяване, g The average daily gain in live weight during the period of control fattening, g	n	12	26	13
	$\bar{X} \pm Sx$	833.1±8.35	798.5±7.42	742.7±6.07
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	28.94±5.918	37.85±5.249	21.86±4.294
	$Cv \pm Sc_v, \%$	3.47±0.709	4.74±0.657	2.94±0.577
Възраст на достигане на живо тегло от 100 kg. The age of reaching live weight of 100 kg	$\bar{X} \pm Sx$	174.7±1.21	177.5±0.85	181.7±1.20
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	4.19±0.856	4.36±0.604	4.34±0.852
	$Cv \pm Sc_v, \%$	2.39±0.488	2.45±0.339	2.38±0.467
Дебелина на мазнините на ниво 6-7 гръден прешлен/mm The thickness of the fat at the level of 6-7 thoracic vertebrae/mm	$\bar{X} \pm Sx$	18.9±0.31	21.2±0.27	22.5±0.43
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	1.08±0.220	1.41±0.195	1.56±0.306
	$Cv \pm Sc_v, \%$	5.73±1.171	6.68±0.926	6.93±1.361
Дължина на охладен труп, cm The length of the cooled carcass, cm.	$\bar{X} \pm Sx$	97.5±0.37	96.8±0.32	95.7±0.34
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	1.31±0.267	1.65±0.228	1.23±0.241
	$Cv \pm Sc_v, \%$	1.35±0.276	1.71±0.237	1.28±0.251
Дължина на гръбната сланина на половин охладен труп, cm Length of bacon half of chilled carcass, cm.	$\bar{X} \pm Sx$	86.9±0.62	85.9±0.57	84.3±0.47
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	1.08±0.220	2.93±0.406	1.70±0.333
	$Cv \pm Sc_v, \%$	5.73±1.171	3.39±0.470	2.01±0.394

Установено е, че младите свине от I група превъзхождат връстниците от група III по среднодневен прираст на живо тегло през контролния период на уговяване с 91.7 g (td=9.28; p<0.001), възраст на достигане на живо тегло от 100 kg – 7.3 дни (td=4.42; p<0.001), дебелината на мазнините на ниво 6–7 гръден прешлен – 3.4 mm (td=6.07; p<0.001), дължина на охладен труп – 1.7 cm (td=3.54); p<0.01), дължина на гръбната сланина на половина охладен труп, cm – 2.7 cm (td=3.64; p<0.01).

Разликата между животните от тези групи според селекционен индекс SI₄ е 32.42 точки (td=12.71; p<0.001).

It was found that young pigs of group I outperformed peers of III in terms of average daily live weight gain during the control period of fattening by 91.7 g (td=9.28; p<0.001), age at 100 kg live weight – 7.3 days (td=4.42; p<0.001), the thickness of the fat at the level of 6–7 thoracic vertebrae – 3.4 mm (td=6.07; p<0.001), the length of the cooled carcass – 1.7 cm (td=3.54); p<0.01), the length of the bacon half of the cooled carcass, cm – 2.7 cm (td=3.64; p<0.01).

The difference between the animals of these groups on the selection index SI₄ is 32.42 points (td=12.71; p<0.001).

Таблица 2. Качества на уговяване и месо на млади свине от порода Едра бяла порода с различна вътрешнопородна диференциация според индекс на Sazer-Fredin

Table 2. Fattening and meat qualities of young pigs of large white breed of different intra-breed differentiation according to the Sazer-Fredin index

Показатели, мерни единици Indicators, units of measurement	Биометрични показатели Biometric indicators	Степенуване на индекс на Sazer-Fredin Gradations of Sazer-Fredin index	
		+0.028 – +3.427	-3.018 – -0.102
		Група Group	
		I	II
Среднодневен прираст на живо тегло през периода на контролно уговяване, g The average daily gain in live weight during the period of control fattening, g	n	28	23
	$\bar{X} \pm Sx$	769.1±7.33	801.4±8.25
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	34.37±4.594	39.59±5.839
	Cv±Scv, %	4.46±0.596	4.94±0.728
Възраст за достигане на живо тегло от 100 kg. The age of reaching live weight of 100 kg	$\bar{X} \pm Sx$	182.1±0.82	175.4±0.89
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	4.39±0.586	4.28±0.631
	Cv±Scv, %	2.41±0.322	2.44±0.359
Дебелина на мазнините на ниво 6-7 гръден прешлен The thickness of the fat at the level of 6-7 thoracic vertebrae	$\bar{X} \pm Sx$	20.0±0.29	22.2±0.31
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	1.53±0.204	1.50±0.221
	Cv±Scv, %	7.65±1.022	6.75±0.995
Дължина на охладен труп, cm The length of the cooled carcass, cm.	$\bar{X} \pm Sx$	96.8±0.33	97.0±0.29
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	1.77±0.236	1.39±0.205
	Cv±Scv, %	1.82±0.243	1.43±0.210
Дължина на гръбната сланина на половин охладен труп, cm Length of bacon half of chilled carcass, cm.	$\bar{X} \pm Sx$	86.3±0.59	85.2±0.42
	$\sigma \pm X_{\sigma}$	3.15±0.421	2.01±0.296
	Cv±Scv, %	3.65±0.487	2.35±0.346

Като се има предвид вътрешнопородната диференциация

Taking into account the intra-breed differentiation according to the Sazer-

според индекс на Sazer-Fredin, се установени, че младите свине от група II превъзхождат връстниците от група I по среднодневен прираст на живо тегло за периода на контролно уговяване с 32.3 g ($td=2.92$; $p<0.01$), тегло от 100 kg – 6.7 дни ($td=5.58$; $p<0.001$), дължина на охладен труп – 0.2 cm ($td=0.47$; $p>0.05$), дължина на гръбната сланина на половина охладен труп и дебелина на мазнините на ниво на 6-7 гръден прешлен.

Разликата между животните от група I и II при дължината на гръбната сланина от половината от охладения труп е 1.1 cm ($td=1.54$; $p>0.05$), дебелината на мазнините на ниво 6-7 гръден прешлен – 2.2 mm ($td=5.23$; $p<0.001$).

Резултатите от изчисленията на коефициента на двойна корелация между качествата на уговяването и месото на младите свине и показателите за оценъчните индекси са показани в Таблица 4.

Коефициентът на двойна корелация между качествата на уговяване и месото на младите свине и оценъчните индекси се колебае от -0.760 ($tr=12.86$) до +0.748 ($tr=12.14$).

Значимите коефициенти на корелация се определят от следните двойки характеристики: селекционен индекс Sl_4 × среднодневен прираст на живо тегло през контролния период на уговяване ($r=+0.748$), селекционен индекс Sl_4 × възраст за достигане на живо тегло от 100 kg ($r=-0.447$), селекционен индекс Sl_4 × дебелина на мазнините на ниво на 6-7 гръден прешлен, mm (-0.328), селекционен индекс Sl_4 × дължина на охладен труп ($r=+0.287$), селекционен индекс Sl_4 × дължина на гръбната сланина на половин охладен труп ($r=-0.760$), индекс на Sazer-Fredin × среднодневен прираст на живото тегло през периода на контролно уговяване ($r=-0.371$), индекс на Sazer-Fredin × възраст за достигане на живо тегло от 100 kg

Fredin index, it was found that young pigs of group II outperformed peers of group I in terms of average daily live weight gain for the period of control fattening by 32.3 g ($td=2.92$; $p<0.01$), mass of 100 kg – 6.7 days ($td=5.58$; $p<0.001$), the length of the cooled carcass – 0.2 cm ($td=0.47$; $p>0.05$), for the length of the bacon half of the chilled carcass and the thickness of the lard at the level of 6-7 thoracic vertebrae.

The difference between the animals of groups I and II in the length of the bacon half of the chilled carcass is 1.1 cm ($td=1.54$; $p>0.05$), the thickness of the fat at the level of 6-7 thoracic vertebrae – 2.2 mm ($td=5.23$; $p<0.001$).

The results of calculations of the pairwise correlation coefficient between fattening and meat qualities of young pigs and evaluation indices are shown in Table 3.

The pairwise correlation coefficient between fattening and meat qualities of young pigs and evaluation indices ranges from -0.760 ($tr=12.86$) to +0.748 ($tr=12.14$).

Significant correlation coefficients were determined by the following pairs of characteristics: selection index Sl_4 × average daily gain of live weight during the control period of fattening ($r=+0.748$), selection index Sl_4 × age of live weight 100 kg ($r=-0.447$), selection index Sl_4 × thickness fat at the level of 6-7 thoracic vertebrae, mm (-0.328), selection index Sl_4 × length of chilled carcass ($r=+0.287$), selection index Sl_4 × length of bacon half of chilled carcass ($r=-0.760$), Sazer-Fredin index × average daily increase in live weight during the period of control fattening ($r=-0.371$), Sazer-Fredin index × age of live weight 100 kg ($r=+0.665$), Sazer-Fredin index × fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae, mm (-0.710).

($r=+0.665$), индекс на Sazer-Fredin × дебелина на мазнините на ниво 6-7 гръден прешлен, mm (-0.710).

Таблица 3. Коефициенти на двойна корелация между качествата на угодването и месото на младите свине и оценъчни индекси
Table 3. Pairwise correlation coefficients between fattening and meat qualities of young pigs and evaluation indices

Показател (признак) / Indicator (attribute)		Биометрични показатели Biometric indicators	
X	y	$r \pm Sr$	tr
Селекционен индекс SI_4 , точки Selection index SI_4 , points	1	$0.748 \pm 0.0612^{***}$	12.14
	2	$-0.447 \pm 0.1082^{***}$	4.41
	3	$0.328 \pm 0.1249^*$	2.63
	4	$0.287 \pm 0.1286^*$	2.23
	5	$-0.760 \pm 0.0591^{***}$	12.86
Индекс на Sazer-Fredin, точки Sazer-Fredin index, points	1	$-0.371 \pm 0.1207^{**}$	3.08

Забележка: 1 - средnodневен прираст на живо тегло през периода на контролно угодване, kg; 2 - възраст при достигане на живо тегло от 100 kg, дни; 3 - дебелина на мазнината на ниво на 6-7 гръден прешлен, mm; 4 - дължина на охладен труп, cm; 5 - дължина на гръбната сланина на половин охладен труп, cm. * - $p < 0.05$; ** - $p < 0.01$; *** - $p < 0.001$

Note: 1 - average daily gain of live weight during the period of control fattening, kg; 2 - age of achievement of live weight of 100 kg, days; 3 - the thickness of the fat at the level of 6-7 thoracic vertebrae, mm; 4 - length of cooled carcass, cm; 5 - length of bacon half of chilled carcass, cm. * - $p < 0.05$; ** - $p < 0.01$; *** - $p < 0.001$

Таблица 4. Икономическа ефективност на резултатите от изследването
Table 4. Economic efficiency of research results

Група Group	n	Средnodневен прираст на живо тегло през периода на контролно угодване, g The average daily gain in live weight during the period of control fattening, g	Увеличаване на допълнителните продукти, % Increase in additional products, %	Стойност на допълнителните продукти, UAH/глава (USD/цен)* Cost of additional products, UAH / head (USD / goal)*
Обща проба Total sample	41	792.4 ± 6.37	-	-
вътрешнопородна диференциация според селекционен индекс SI_4 intrabreed differentiation by selection index SI_4				
III	13	742.7 ± 6.07	-6.27	-321.4 / -11.68
II	25	798.5 ± 7.42	+0.76	+38.06 / +1.38
I	13	833.1 ± 8.35	+4.88	+240.54 / +8.74
вътрешнопородна диференциация според индекс на Sazer-Fredin intrabreed differentiation according to the Sazer-Fredin index				
I	28	769.1 ± 7.33	-2.94	-151.05 / -5.49
II	23	801.4 ± 8.25	+1.12	+55.42 / +2.01

Забележка: * - продажната цена на младите свине в преработвателните предприятия

в региона по време на изследването е 47.5 гривни или 1.72 долара за 1 kg живо тегло
Note: * - the sale price of young pigs at processing enterprises of the region at the time of the study was 47.5 hryvnias or 1.72 dollars per 1 kg of live weight

Резултатите от изчисляването на икономическата ефективност на резултатите от изследванията

The results of the calculation of economic efficiency of research results show that the maximum increase in

показват, че максималното увеличение на допълнителните продукти е получено от млади свине от опитна група I по селекционен индекс SI_4 (+4.88%) и II експериментална група по индекс Sazer-Fredin (+1.12%) (Таблица 4).

Цената на допълнителните продукти, получени от младите свине от тези групи, е съответно +240.54 – +55.42 гривни или +8.74 – +2.01 долара.

ИЗВОДИ

1. Установено е, че младите свине от порода Голяма бяла от контролираната популация при възраст за достигане на живо тегло от 100 kg надвишават минималните изисквания на елитния клас с 6.31%, 2. Коефициентът на двойна корелация между качествата на уговане и месото на младите свине и оценъчните индекси варира от -0.760 ($tr=12.86$) до +0.748 ($tr=12.14$).

3. Максимално увеличение на допълнителните продукти е получено от млади свине от I опитна група според селекционен индекс SI_4 (+4.88%) и втората опитна група според индекс на Sazer-Fredin (+1.12%).

additional products was obtained from young pigs of the I experimental group on the selection index SI_4 (+4.88%) and II experimental group on the Sazer-Fredin index (+1.12%) (Table 4).

The cost of additional products obtained from young pigs of these groups is +240.54 – +55.42 UAH or +8.74 – +2.01 USD, respectively.

CONCLUSIONS

1. Young pigs of large white breed of controlled population at the age of 100 kg exceed the minimum requirements of the elite class by 6.31%,

2. The coefficient of pair correlation between fattening and meat qualities of young pigs and evaluation indices ranges from -0.760 ($tr=12.86$) to +0.748 ($tr=12.14$).

3. The maximum increase in additional products was obtained from young pigs of the I experimental group according to the selection index SI_4 (+4.88%) and the second experimental group according to the Sazer-Fredin index (+1.12%).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bazhov, G. M. and V. I. Komlatsky**, 1989. Biotechnology of intensive pig breeding. Moscow: Rosagropromizdat (RU).
2. **Berezovsky, M. D. and I. V. Khatko**, 2005. Methods of evaluation of boars and sows by the quality of offspring in the conditions of breeding plants and breeding breeders. Modern research methods in pig breeding. Poltava, 32–37 (UA).
3. **Grishina, L. P. and O. G. Fesenko**, 2015. The effectiveness of the specialized type of pigs for crossbreeding and hybridization. Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region, 2 (84), 40–47 (UA).
4. **Khalak, V. I., S. Y. Cherniavskiy, V. M. Voloshchuk, K. F. Pocherniaiev and M. O. Ilchenko**, 2019. Fattening and meat qualities of young pigs of different genotypes according to SNP c.1426 G> A gene melanocortin 4 receptor (MC4R) and under conditions of their distribution on some grounds. Swine breeding. Poltava, 73, 157–165 (UA).
5. **Khalak, V., B. Gutyj, O. Bordun, M. Ilchenko and A. Horchanok**, 2020. Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. Ukrainian Journal of Ecology, 10 (1), 158–161. doi: 10.15421/2020_25

6. **Khalak, V., B. Gutyj, O. Stadnytska, I. Shuvar, V. Balkovskyi, H. Korpita, A. Shuvar, and O. Bordun**, 2021. Breeding value and productivity of sows of the Large White breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (1), 319-324. doi: 10.15421/2021_48
7. **Khalak, V., B. Gutyj, O. Bordun, A. Horchanok, M. Ilchenko, S. Smyslov, O. Kuzmenko and L. Lytvynshchenko**, 2020. Development and reproductive qualities of sows of different breeds: innovative and traditional methods of assessment. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (2), 356-360 doi: 10.15421/2020_109
8. **Khramkova, O. M.**, 2021. Economic and biological features, adaptive properties of pigs of Irish origin and their use in different breeding methods. Candidate's thesis. Mykolayiv: Mykolayiv National Agricultural University (UA).
9. **Khvatova, M. A.**, 2012. Prediction of the effect of heterosis on the combinatorial ability of breed-linear combinations of pigs. *The Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science NAAS of Ukraine*. Kharkiv, 107, 148-153 (UA).
10. **Kozlovsky, V. G., Yu. V. Lebedev, V. A. Medvedev and F. A. Guch**, 1982. Breeding in pig breeding. Moscow: Colos (RU).
11. **Lakin, G. F.**, 1990. Biometrics. Moscow, Vysshaja shkola (RU).
12. **Loban, N. A.**, 2014. System of selection and genetic methods for assessing fattening and meat qualities of pigs. *Swine breeding*. Poltava, 65, 69-75 (RU).
13. **Luhovyi, S. I.**, 2018. Methodology of gene pool analysis of purebred and local pigs and the formation of their productivity on the basis of DNA markers. Mykolayiv: Mykolayiv National Agricultural University (UA).
14. **Methodology for Determining the Economic Efficiency of the use in Agriculture of the Results of Scientific Research, New Technology, Inventions and Rationalization Proposals**, 1983. Moscow: VAIPI (RU).
15. **Sheiko, I., A. Khochenkov, D. Khodosovsky and R. Sheiko**, 2004. Improvement of fattening and meat qualities of pigs in terms of industrial technology. *Pig breeding*, 6, 12-14 (RU).
16. **Speed, D. and D. J. Balding**, 2014. MultiBLUP: improved SNP-based prediction for complex traits. *Genome research*, 24 (9), 1550-1557. doi: 10.1101/gr.169375.113
17. **Streltsov, V. A., A. E. Ryabicheva and V. V. Lavrov**, 2018. Fattening and meat-and-fat qualities of young pigs depending on the genotype of boars. *Zootekhnika*, 9, 23-26 (RU).
18. **Susol, R. L.**, 2013. Productivity of large white pigs with improved meat qualities, taking into account DNA markers. *Scientific Bulletin «Askania-Nova»*, 6, 229-235 (UA).
19. **Tserenyuk, O. M.**, 2018. Genetic potential of productivity of pigs of Welsh and Landrace breeds by fattening qualities. *The Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science NAAS of Ukraine*. Kharkiv, 120, 160-167 (UA).
20. **Vashchenko, P. A.**, 2019. Prediction of breeding value of pigs on the basis of linear models of selection indices and DNA markers. Candidate's thesis. Mykolaiv (UA).