



Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.  
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.  
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print  
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9716  
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.4.082:637.5.072

## Pig biology: serum enzymes and their correlation with physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue

V. I. Khalak<sup>1</sup>✉, I. B. Bankovska<sup>2</sup>, B. V. Gutyj<sup>3</sup>

<sup>1</sup>State Institution Institute of Grain Crops NAAS of Ukraine, Dnipro, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Pig Breeding and AIP of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Poltava, Ukraine

<sup>3</sup>Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

### Article info

Received 02.08.2022

Received in revised form  
05.09.2022

Accepted 06.09.2022

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

Institute of Pig Breeding and AIP  
of the National Academy of  
Agrarian Sciences of Ukraine,  
Swedish Grave Str., 1, Poltava,  
36013, Ukraine.

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

**Khalak, V. I., Bankovska, I. B., & Gutyj, B. V. (2022). Pig biology: serum enzymes and their correlation with physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 92–98. doi: 10.32718/nvlvet-a9716**

The paper presents the results of the study of some biochemical indicators of blood serum, physicochemical properties, and chemical composition of muscle tissue of young pigs of the large white breed, as well as the calculation of correlations between the main quantitative characteristics. The work was carried out in agricultural formations of the Dnipropetrovsk region, the Scientific Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agricultural Resources of the Dnipro State Agrarian and Economic University, LLC “Globynskiy Myasokbinat” of the Poltava Region, the Laboratory of Zootechnical Analysis of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Sciences, and the Animal Husbandry Laboratory of the State Institution “Institut of grain crops of NAAS”. Control fattening and slaughtering of the animals of the experimental group was carried out on the condition that they reached a live weight of 105–115 kg. The selection of blood samples for biochemical studies was carried out in 5-month-old animals; the activity of aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, alkaline phosphatase, and  $\alpha$ -amylase was determined in blood serum. Physico-chemical properties and chemical composition of the longest muscle of the back (*m. longissimus dorsi*) were studied according to the indicators “moisture-retaining capacity, %”, “color intensity, units ext.  $\times 1000$ ”, “tenderness, c”, “fat content, %”, “total moisture content, %”, “protein content, %”, “losses during heat treatment, %” and “energy value of muscle tissue, kcal”. A comprehensive assessment of meat quality was determined according to the methods of A. M. Polyvoda and others, biometric processing of research results was carried out according to the methods of V. P. Kovalenko and others. It was established that the biochemical parameters of the blood serum of young pigs of the large white breed at the age of 5 months correspond to the physiological norm of clinically healthy animals. Thus, the activity of aspartate aminotransferase (AST) is  $1.33 \pm 0.074$  mmol/h/l, alanine aminotransferase (ALT) is  $1.87 \pm 0.063$  mmol/h/l, alkaline phosphatase is  $291.99 \pm 12.517$  units/l, and amylase –  $169.82 \pm 5.005$  g/h  $\times$  l. Studies of the physicochemical properties and chemical composition of samples of the longest back muscle of young pigs of the large white breed show that the number of high-quality samples according to the indicators “moisture-holding capacity, %” equals 12.0 %, “color intensity, units ext.  $\times 1000$ ” – 16.0 %, “tenderness, c” – 12.0 % and “fat content, %” – 16.0 %. Significant correlations were established between the following pairs of traits: moisture-holding capacity  $\times$  protein content ( $-0.484 \pm 0.1825$ ,  $tr = 2.65$ ), moisture-holding capacity  $\times$  losses during heat treatment ( $-0.416 \pm 0.1896$ ,  $tr = 2.19$ ), fat content  $\times$  moisture-holding capacity ( $-0.450 \pm 0.1862$ ,  $tr = 2.42$ ), fat content  $\times$  energy value ( $+0.836 \pm 0.1144$ ,  $tr = 7.31$ ), alanine aminotransferase activity  $\times$  pH, ( $+0.443 \pm 0.1859$ ,  $tr = 2.37$ ), alkaline phosphatase activity  $\times$  color intensity ( $-0.483 \pm 0.1826$ ,  $tr = 2.65$ ), alkaline phosphatase activity  $\times$  phosphorus content ( $+0.484 \pm 0.1825$ ,  $tr = 2, 65$ ). Further work in this direction involves conducting a study of the qualitative composition of muscle and fat tissues of young pigs of various intrabreed and interbreed combinations, taking into account their genotype according to some DNA markers.

**Key words:** young pigs, breed, biochemical indicators of blood serum, physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue, variability, correlation.

# Біологія свині: ферменти сироватки крові та їх кореляційний зв'язок з фізико-хімічними властивостями і хімічним складом м'язової тканини

В. І. Халак<sup>1✉</sup>, І. Б. Баньковська<sup>2</sup>, Б. В. Гутий<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Державна установа Інститут зернових культур НААН України, м. Дніпро, Україна

<sup>2</sup>Інститут свинарства і АПВ НААН, м.Полтава, Україна

<sup>3</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

В роботі наведено результати дослідження деяких біохімічних показників сироватки крові, фізико-хімічних властивостей та хімічного складу м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи, а також розрахунку кореляційних зв'язків між основними кількісними ознаками. Роботу виконано в агроформуваннях Дніпропетровської області, Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, ТОВ "Глобинський м'ясокомбінат" Полтавської області, лабораторії зоотехнічного аналізу Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН та лабораторії тваринництва Державної установи "Інститут зернових культур НААН". Контрольну відгодівлю та забій тварин піддослідної групи проводили за умови досягнення ними живої маси 105–115 кг. Вибір зразків крові для біохімічних досліджень проводили у тварин 5-місячного віку; у сироватці крові визначали активність аспаратамінотрансферази, аланінамінотрансферази, лужної фосфатази та а-амілази. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*) досліджували за показниками "вологоутримуюча здатність, %", "інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000", "ніжність, с", "вміст жиру, %", "вміст загальної вологи, %", "вміст протеїну, %", "втрати при термічній обробці, %" та "енергетична цінність м'язової тканини, ккал". Комплексну оцінку якості м'яса визначали за методиками Поливоди А. М. та ін., біометричну обробку результатів досліджень проводили за методиками В. П. Коваленка та ін. Встановлено, що біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней великої білої породи у 5-місячному віці відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин. Так, активність аспаратамінотрансферази (АсАТ) становить  $1,33 \pm 0,074$  ммоль/год/л, аланін амінотрансферази (АлАТ) –  $1,87 \pm 0,063$  ммоль/год/л, лужної фосфатази –  $291,99 \pm 12,517$  од/л, а-амілази –  $169,82 \pm 5,005$  г/год × л. Дослідження фізико-хімічних властивостей та хімічного складу зразків найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої білої породи свідчать, що кількість зразків високої якості за показниками "вологоутримуюча здатність, %" дорівнює 12,0 %, "інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000" – 16,0 %, "ніжність, с" – 12,0 % та "вміст жиру, %" – 16,0 %. Достовірні кореляційні зв'язки встановлено між такими парами ознак: вологоутримуюча здатність × вміст протеїну ( $-0,484 \pm 0,1825$ ,  $tr = 2,65$ ), вологоутримуюча здатність × втрати при термічній обробці ( $-0,416 \pm 0,1896$ ,  $tr = 2,19$ ), вміст жиру × вологоутримуюча здатність ( $-0,450 \pm 0,1862$ ,  $tr = 2,42$ ), вміст жиру × енергетична цінність ( $+0,836 \pm 0,1144$ ,  $tr = 7,31$ ), активність аланінамінотрансферази × рН, ( $+0,443 \pm 0,1859$ ,  $tr = 2,37$ ), активність лужної фосфатази × інтенсивність забарвлення ( $-0,483 \pm 0,1826$ ,  $tr = 2,65$ ), активність лужної фосфатази × вміст фосфору ( $+0,484 \pm 0,1825$ ,  $tr = 2,65$ ). Подальша робота за даним напрямком передбачає проведення дослідження якісного складу м'язової та жирової тканин молодняку свиней різних внутрішньопородних та міжпородних поєднань з урахуванням їх генотипу за деякими ДНК-маркерами.

**Ключові слова:** молодняк свиней, порода, біохімічні показники сироватки крові, фізико-хімічні властивості та хімічний склад м'язової тканини, м'якість, кореляційний зв'язок.

## Вступ

Використання свиней зарубіжної селекції в регіональних системах розведення в Україні суттєво вплинуло на зміну відгодівельних та м'ясних якостей тварин, одержаних на внутрішньопородній та міжпородній гібридизації (Ahapova & Reshetnichenko, 1996; Aknevs'kyu et al., 2013; Khalak et al., 2020; 2021; Vyslotska et al., 2021; Martyshuk et al., 2021; Khalak et al., 2022). Проте ряд авторів зазначають, що актуальним питанням при цьому є дослідження ознак інтер'єру, аналіз даних та їх використання як маркерів раннього прогнозування ознак відгодівельних, забійних, м'ясних якостей, а також фізико-хімічних і хімічних властивостей м'язової тканини та підшкірного сала (Eidrigovich & Rayevskaya, 1966; Christianson, 1991; Allison & Laven, 2000; Levchenko, 2002; Susol, 2015; Tserenyuk, 2017; 2018; Kramarenko et al., 2018).

## Мета дослідження

Мета роботи – дослідити біохімічні показники сироватки крові, фізико-хімічні властивості та хімічний склад м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи англійського походження, а також розрахувати рівень кореляційних зв'язків між основними кількісними ознаками.

## Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено в агроформуваннях Дніпропетровської області, Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, ТОВ "Глобинський м'ясокомбінат" Полтавської області, лабораторії зоохіманалізу Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН та лабораторії тваринництва Державної установи Інститут зернових культур НААН.

Роботу виконано згідно з програмою наукових досліджень НААН № 30 "Свинарство".

Контрольну відгодівлю молодняку свиней зазначеного генотипу проводили в умовах господарства згідно з вимогами сучасних методик досліджень у свинарстві (Metodicheskiye rekomendatsii..., 2005; Khalak & Gutjy, 2022).

Вибір зразків крові у тварин піддослідної групи проводили в 5-місячному віці. У сироватці крові досліджували активність аспаратамінотрансферази (АсАТ), ммоль/год/л, аланінамінотрансферази (АлАТ), ммоль/год/л, активність лужної фосфатази, од/л та а-амілази, г/год × л, (Vlizlo et al., 2012).

Фізико-хімічні властивості та хімічний склад найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*) досліджували за такими показниками: рН, одиниць кислотності

ті, вологоутримуюча здатність, %, інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000, ніжність, с, вміст жиру, %, загальної вологи, %, протеїну, %, Кальцію, %, Фосфору, %, втрати при термічній обробці, %, (Polyvoda, 1976; Polivoda et al., 1977).

Енергетичну цінність м'язової тканини розраховували за хімічним складом середньої проби фаршу за

формулою:

$$X = (C - (Ж+3)) \times 4,1 + Ж \times 9,3 \quad (1)$$

де: X – калорійність 100 г м'яса, кал; C – кількість сухої речовини, г; Ж – кількість жиру, г; 3 – кількість золи, г.

Комплексну оцінку якості м'яса проводили за методикою (Polyvoda, 1976) (табл. 1).

**Таблиця 1**

Шкала оцінки якості м'яса за фізико-хімічними показниками

Оцінка	Показник якості м'яса				
	вологоутримуюча здатність, %	інтенсивність забарвлення, (коефіцієнт екстинції × 1000)	ніжність, секунд	жир, %	температура плавлення підшкірного сала, градуси
Ліміти	46,8–71,8	27–119	5,8–15,5	0,7–4,8	23,5–46,8
Висока якість	67,0 і більше	83 і більше	7,9 і менше	3,1 і більше	-
Нормальна якість	53,0–66,0	48-82	8,0-12,0	1,2–3,0	32,5–41,5
Низька якість	52,0 і менше	47 і менше	12,1 і більше	1,1 і менше	41,6 і більше 32,4 і менше

Біометричну обробку одержаних даних проводили за методиками Коваленка В. П. та ін. (Kovalenko et al., 2010) з використанням програмованого модуля “Аналіз даних” в Microsoft Excel.

Коефіцієнт парної кореляції (3), його помилку (4) та достовірність (5) даного біометричного показника розраховували за такими формулами:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}} \quad (2)$$

$$S_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} \quad (3)$$

$$t_r = \frac{r}{S_r} \quad (4)$$

Силу кореляційних зв'язків між ознаками визначали за шкалою Чеддока (Sidorova et al., 2003) (табл. 2).

**Таблиця 2**

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

Значення коефіцієнта кореляції	Сила кореляційного зв'язку
0,1–0,3	Слабка
0,3–0,5	Помірна
0,5–0,7	Помітна
0,7–0,9	Висока
0,9–0,99	Дуже висока

### Результати та їх обговорення

Дослідження біохімічних показників сироватки крові молодняку свиней показали, що у тварин великої білої породи англійського походження у 5-місячному віці активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) становить  $1,33 \pm 0,074$  ммоль/год/л, аланін амінотрансферази (АлАТ) –  $1,87 \pm 0,063$  ммоль/год/л,

лужної фосфатази –  $291,99 \pm 12,517$  од/л та  $\alpha$ -амілази –  $169,82 \pm 5,005$  г/год × л (табл. 3). Зазначені показники відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин (Vlizlo et al., 2012).

За фізико-хімічними властивостями та хімічним складом зразки найдовшого м'яза спини характеризувалися такими показниками: вологоутримуюча здатність становила  $60,10 \pm 0,981$  %, інтенсивність забарвлення –  $73,60 \pm 2,147$  од. екст. × 1000, ніжність –  $9,41 \pm 0,283$  с, вміст жиру –  $2,28 \pm 0,341$  % (табл. 4). Показники “вміст загальної вологи”, “вміст повітряно-сухої речовини”, “вміст золи”, “вміст протеїну”, “вміст жиру”, “вміст Кальцію, %”, “вміст Фосфору, %” відповідно дорівнювали  $74,13 \pm 0,446$ ,  $27,25 \pm 0,450$ ,  $1,13 \pm 0,019$ ,  $22,36 \pm 0,400$ ,  $2,28 \pm 0,341$ ,  $0,045 \pm 0,0011$  і  $0,126 \pm 0,0047$  %. Втрата абсолютної маси зразку м'язової тканини при термічній обробці становить  $22,36 \pm 0,400$  %, а його енергетична цінність дорівнює  $21,88 \pm 3,110$  ккал.

Коефіцієнт варіації показників, що характеризують фізико-хімічні властивості та хімічний склад найдовшого м'яза спини, у тварин піддослідної групи коливається у межах від 2,49 (рН, одиниць кислотності) до 74,56 % (вміст жиру, %).

Згідно зі шкалою оцінки якості м'яса за фізико-хімічними показниками (Polyvoda, 1976) кількість зразків високої якості за показниками “вологоутримуюча здатність, %” дорівнює 12,0 %, “інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000” – 16,0 %, “ніжність, с” – 12,0 % та “вміст жиру, %” – 16,0 %.

Аналіз даних свідчить, що кореляційні зв'язки між фізико-хімічними властивостями і хімічним складом найдовшого м'яза спини (табл. 5), фізико-хімічними властивостями, хімічним складом найдовшого м'яза спини та біохімічними показниками сироватки крові у молодняку свиней великої білої породи (табл. 6) є різнонаправленими, а за силою змінюються від слабкого до помірного.

**Таблиця 3**

Біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней піддослідної групи, n = 25

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники		
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\sigma \pm S\sigma$	$Cv \pm S_{Cv}, \%$
Активність: аспартатамінотрансферази (АсАТ), ммоль/год/л	1,33 ± 0,073	0,36 ± 0,070	27,06 ± 3,827
аланінамінотрансферази (АлАТ), ммоль/год/л	1,87 ± 0,063	0,32 ± 0,045	17,11 ± 2,420
лужної фосфатази, од/л	291,99 ± 12,51	62,58 ± 8,851	21,43 ± 3,011
α-амілаза, г/год × л	169,82 ± 5,005	25,02 ± 3,538	14,73 ± 2,083

**Таблиця 4**

Фізико-хімічні властивості та хімічний склад найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої білої породи, n = 25

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники		
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\sigma \pm S\sigma$	$Cv \pm S_{Cv}, \%$
pH, одиниць кислотності	5,62 ± 0,028	0,14 ± 0,091	2,49 ± 0,352
ніжність, с	9,41 ± 0,283	1,41 ± 0,199	14,98 ± 2,118
вологоутримуюча здатність, %	60,10 ± 0,981	4,90 ± 0,693	8,15 ± 1,152
інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000	73,60 ± 2,147	10,73 ± 1,517	14,57 ± 2,060
втрати при термічній обробці, %	22,03 ± 0,667	3,33 ± 0,471	15,11 ± 2,137
Вміст, %:			
загальної вологи	74,13 ± 0,446	2,23 ± 0,315	3,01 ± 0,425
повітряно-сухої речовини	27,25 ± 0,450	2,25 ± 0,318	8,25 ± 1,167
золи	1,13 ± 0,019	0,09 ± 0,012	7,96 ± 1,125
протеїну	22,36 ± 0,400	2,00 ± 0,282	8,94 ± 1,264
жиру	2,28 ± 0,341	1,70 ± 0,240	74,56 ± 1,054
Кальцію (Ca)	0,045 ± 0,0011	0,005 ± 0,0007	11,11 ± 1,571
Фосфору (P)	0,126 ± 0,0047	0,023 ± 0,0032	18,25 ± 2,581
Енергетична цінність м'язової тканини, ккал	121,88 ± 3,110	15,55 ± 2,199	12,75 ± 1,773

**Таблиця 5**

Коефіцієнт кореляції між фізико-хімічними властивостями і хімічним складом найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої білої породи, n = 25

Ознаки		Біометричні показники		Сила кореляційного зв'язку	
x	y	r ± Sr	tr		
1	6	0,121 ± 0,2070	0,58		Слабка
	7	-0,054 ± 0,2082	0,26		-
	8	-0,124 ± 0,2069	0,60		Слабка
	9	0,119 ± 0,2070	0,57		Слабка
	10	-0,141 ± 0,2064	0,68		Слабка
	11	-0,160 ± 0,2058	0,78		Слабка
2	12	-0,207 ± 0,2039	1,01		Слабка
	6	0,296 ± 0,1992	1,49		Слабка
	7	-0,484 ± 0,1825*	2,65		Помірна
	8	-0,361 ± 0,1945	1,86		Помірна
	9	-0,416 ± 0,1896*	2,19		Помірна
	10	-0,101 ± 0,2074	0,49		Слабка
3	11	-0,310 ± 0,1981	1,56		Помірна
	12	-0,061 ± 0,2081	0,29		-
	6	0,318 ± 0,1977	1,61		Помірна
	7	-0,209 ± 0,2039	1,02		Слабка
	8	-0,225 ± 0,2032	1,11		Слабка
	9	0,176 ± 0,2053	0,86		Слабка
4	10	-0,275 ± 0,2005	1,37		Слабка
	11	-0,021 ± 0,2085	0,10		-
	12	0,131 ± 0,2067	0,63		Слабка
	6	0,179 ± 0,2051	0,87		Слабка
	7	-0,086 ± 0,2077	0,41		-
	8	0,058 ± 0,2082	0,28		-
5	9	-0,107 ± 0,2073	0,52		Слабка
	10	-0,165 ± 0,2057	0,80		Слабка
	11	-0,020 ± 0,2085	0,10		-
	12	-0,254 ± 0,2016	1,25		Слабка
	6	-0,450 ± 0,1862*	2,42		Помірна
	7	-0,319 ± 0,1976	1,61		Помірна
5	8	-0,167 ± 0,2056	0,81		Слабка
	9	-0,250 ± 0,2019	1,24		Слабка
	10	0,836 ± 0,1144***	7,31		Висока
	11	0,172 ± 0,2054	0,84		Слабка
	12	0,178 ± 0,2051	0,86		Слабка

Примітка: 1 – pH, одиниць кислотності, 2 – вологоутримуюча здатність, %, 3 – інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000, 4 – ніжність, с, 5 – вміст жиру, %, 6 – вміст загальної вологи, %, 7 – вміст протеїну, %, 8 – вміст золи, 9 – %, втрати при термічній обробці, %, 10 – енергетична цінність, ккал, 11 – Ca, %, 12 – P, %, \* – P < 0,05, \*\*\* – P < 0,001

**Таблиця 6**

Коефіцієнт кореляції між біохімічними показниками сироватки крові, фізико-хімічними властивостями і хімічним складом найдовшого м'яза спини молодняку свиней великої білої породи, n = 25

Ознаки		Біометричні показники		Сила кореляційного зв'язку	
x	y	r ± Sr	tr		
1	5	0,165 ± 0,2057	0,80	Слабка	
	6	0,066 ± 0,2081	0,32	-	
	7	0,301 ± 0,1988	1,51	Помірна	
	8	-0,104 ± 0,2074	0,50	Слабка	
	9	0,255 ± 0,2016	1,26	Слабка	
	10	-0,292 ± 0,1994	1,46	Слабка	
	11	0,026 ± 0,2084	0,12	-	
	12	0,190 ± 0,2047	0,93	Слабка	
	13	-0,027 ± 0,2084	0,13	-	
	14	-0,283 ± 0,2000	1,42	Слабка	
	15	-0,030 ± 0,2084	0,14	-	
	16	0,178 ± 0,2052	0,87	Слабка	
	2	5	0,443 ± 0,1859*	2,37	Помірна
		6	0,013 ± 0,2085	0,06	-
		7	0,283 ± 0,2000	1,42	Слабка
		8	-0,174 ± 0,2053	0,85	Слабка
9		-0,184 ± 0,2050	0,90	Слабка	
10		0,084 ± 0,2078	0,40	-	
11		0,126 ± 0,2069	0,61	Слабка	
12		0,215 ± 0,2036	1,06	Слабка	
13		0,012 ± 0,2085	0,06	-	
14		0,159 ± 0,2059	0,77	Слабка	
15		0,124 ± 0,2069	0,60	Слабка	
16		0,392 ± 0,1918	2,04	Помірна	
3		5	0,018 ± 0,2085	0,09	-
		6	0,120 ± 0,2070	0,58	Слабка
		7	0,483 ± 0,1826*	2,65	Помірна
		8	0,105 ± 0,2074	0,51	Слабка
	9	-0,051 ± 0,2082	0,24	-	
	10	-0,116 ± 0,2071	0,56	Слабка	
	11	0,118 ± 0,2071	0,57	Слабка	
	12	-0,158 ± 0,2059	0,77	Слабка	
	13	0,135 ± 0,2066	0,65	Слабка	
	14	0,050 ± 0,2083	0,24	-	
	15	0,140 ± 0,2065	0,68	Слабка	
	16	0,484 ± 0,1825*	2,65	Помірна	
	4	5	-0,129 ± 0,2068	0,62	Слабка
		6	-0,062 ± 0,2081	0,30	-
		7	0,177 ± 0,2052	0,86	Слабка
		8	-0,081 ± 0,2078	0,39	-
9		0,112 ± 0,2072	0,54	Слабка	
10		-0,068 ± 0,2080	0,33	-	
11		-0,090 ± 0,2077	0,43	-	
12		0,078 ± 0,2079	0,38	-	
13		-0,028 ± 0,2084	0,13	-	
14		-0,122 ± 0,2070	0,59	Слабка	
15		0,258 ± 0,2015	1,28	Слабка	
16		0,287 ± 0,1997	1,44	Слабка	

*Примітка:* 1 – активність аспаратамінотрансферази (АсАТ), ммоль/год/л, 2 – активність аланінамінотрансферази (АлАТ), ммоль/год/л, 3 – активність лужної фосфатази, од/л, 4 – активність а-амілази, г/год × л, 5 – рН, одиниць кислотності, 6 – вологоутримуюча здатність, %, 7 – інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000, 8 – ніжність, с, 9 – вміст загальної вологи, %, 10 – вміст жиру, %, 11 – вміст протеїну, %, 12 – втрати при термічній обробці, %, 13 – вміст золи, %, 14 – енергетична цінність, ккал, 15 – Са, %, 16 – Р, %, \* – P < 0,05

Достовірні кореляційні зв'язки встановлено між такими парами ознак: вологоутримуюча здатність × вміст протеїну (-0,484 ± 0,1825, tr = 2,65), вологоутримуюча здатність × втрати при термічній обробці (-0,416 ± 0,1896, tr = 2,19), вміст жиру × вологоутримуюча здатність (-0,450 ± 0,1862, tr = 2,42), вміст жиру × енергетична цінність (+0,836 ± 0,1144, tr = 7,31),

активність аланінамінотрансферази (АлАТ) × рН (+0,443 ± 0,1859, tr = 2,37), активність лужної фосфатази × інтенсивність забарвлення (-0,483 ± 0,1826, tr = 2,65), активність лужної фосфатази × вміст фосфору (+0,484 ± 0,1825, tr = 2,65).



## Висновки

1. За результатами досліджень встановлено, що біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин даного виду та віку.

2. Кількість зразків найдовшого м'яза спини високої якості за показником “волоغوутримуюча здатність” становить 3 (12 %), “вміст жиру” – 4 (16 %), “ніжність” – 3 (12 %) та “інтенсивність забарвлення” – 4 (16 %).

3. Ефективними біохімічними маркерами раннього прогнозування високої якості м'яса за активною кислотністю (рН) та інтенсивністю забарвлення є активність аланінамінотрансферази (АлАТ) та лужної фосфатази сироватки крові молодняку свиней великої білої породи у 5-місячному віці.

**Подяка.** Автори висловлюють офіційну подяку директору ТОВ “Держжинець” Дніпропетровської області Мартюшенку В. Л., директору Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету, доктору ветеринарних наук Масюку Д. М., завідувачу лабораторією клінічної біохімії, кандидату ветеринарних наук Єфімову В. Г., молодшому науковому співробітнику відділу фізіології, токсикології та біохімії Богомаз А. А. за надану допомогу у проведенні експериментальної частини досліджень.

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

## References

- Aharova, Ye. M., & Reshetnichenko, O. P. (1996). Pokaznyky krovi svynei ryznykh henotypiv i yikh zvyazok iz shvydkisty rostu. *Svynarstvo*, 52, 71–77 (in Ukrainian).
- Aknevs'kyu, Yu. P., Buslyk, T. V., Hryshyna, L. P., & Balats'kyu, V. M. (2013). Vplyv polimorfizmu henu retseptora melanokortynu – 4 (MS4R) na vidhodivelnі ta m'yasni yakosti pomisnykh, hibrydnykh i chystoporidnykh svynei velykoyi biloyi porody. *Svynarstvo*, 63, 28–37 (in Ukrainian).
- Allison, R. D., & Laven, R. A. (2000). Effect of vitamin E supplementation on the health and fertility of dairy cows: a review. *Vet. Rec.*, 147(25), 703–708. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11140928>.
- Berezovskyy, M. D., & Khatko, I. V. (2005). Metodyky otsinky knuriv i svynomatok za yakisty potomstva v umovakh plemynnykh zavodiv i plemynnykh reproduktoriv. Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi. *Poltava*, 32–37 (in Ukrainian).
- Christianson, D. W. (1991). Structural biology of zinc. *Adv Protein Chem*, 42, 281–335. DOI: 10.1016/s0065-3233(08)60538-0.
- Eidrigevich, E. V., & Rayevskaya, V. V. (1966). Inter'yer sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh. M.: Kolos (in Russian).
- Karatieieva, O. I., Lykhach, A. V., Lugovoy, S. I., Lykhach, V. Ya., Pidpala, T. V., Patryeva, L. S., & Kramarenko, S. S. (2019). Assessing genomic taurine/zebuine admixture in the Southern Meat cattle based on microsatellite markers. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 251–261. URL: <https://www.ujecology.com/articles/assessing-genomic-taurinezebuine-admixture-in-the-southern-meat-cattle-based-on-microsatellite-markers.pdf>.
- Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2022). Level of phenotypic manifestation of feeding and meat qualities of young pigs of different intrabreed differentiation according to some multi-component evaluation indexes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(1), 66–70. DOI: 10.32718/ujvas5-1.11
- Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2022). Vidtvoriuvalni yakosti ta ekonomichna efektyvnist vykorystannia svynomatok riznoho rivnia adaptatsii ta ekspluatatsiinoi tsinnosti. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 8(833), 51–59. DOI: 10.31073/agroviznyk202208-06.
- Khalak, V. I., Cherniavskiy, S. Ye., Chehorka, P. T., Hutyi, B. V., Bordun, O. M., & Stadnytska, O. I. (2021). Pokaznyky vidtvoriuvalnykh yakosteі svynomatok riznoi plemennoi tsinnosti, otsinenykh za tradytsiinymy ta innovatsiinymy metodamy. *Zernovi kultury*, 5(1), 180–187 (in Ukrainian).
- Khalak, V. I., Gutyj, B. V., & Bordun, O. M. (2022). Innovative methods of evaluation of sows by indicators of reproductive qualities and criteria for their selection by some multicomponent mathematical models. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 70–77. DOI: 10.32718/nvlvet-a9609.
- Khalak, V. I., Hutyi, B. V., Bordun, O. M., & Saienko, A. M. (2022). Oznaky postembrionalnoho rozvytku molodniaku svynei ryznykh henotypiv za genom retseptora melanokortynu 4 (mc4r) ta yikh produktyvnist. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn*, 23(1), 201–209. DOI: 10.36359/scivp.2022-23-1.26
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Ilchenko, M., Horchanok, A. (2020). Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 158–161. DOI: 10.15421/2020\_25.
- Khalak, V., Gutyj, B., Il'chenko, M., Shostya, A., Usenko, S., & Petulko, P. (2022). Efficiency of using some polycycomponent mathematical models of selection indices for evaluation of young pigs for fattening and meat qualities. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 197–204. DOI: 10.31210/visnyk2022.02.23.
- Kovalenko, V. P., Khalak, V. I., Nezhlukchenko, T. I., & Papakina, N. S. (2010). Biometrychni analiz minlyvosti oznak silsko-hospodarskykh tvaryn i ptytsi. *Navchalnyi posibnyk z henetyky silskohospodarskykh tvaryn*. Kherson: Oldi (in Ukrainian).
- Kramarenko, S. S., Lugovoy, S. I., Khazrinova, V. R., Lykhach, V., Kramarenko, A. S., & Lykhach, A. V. (2018). Genetic diversity of Ukrainian local pig breeds based on microsatellite markers. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 9(2), 177–182. DOI: 10.15421/021826.
- Levchenko, V. I. (2002). *Veterynarna klinichna biokhimiya*. Bila Tserkva (in Ukrainian).

- Martyshuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Metodicheskiye rekomendatsii po otsenke myasnoy produktivnosti, kachestva myasa i podkozhnogo zhira sviney. (1987). Moskva (in Russian).
- Polivoda, A. M., Strobykina, R. V., & Lyubetskiy, M. D. (1977). Metodika otsenki kachestva produktsii uboia u sviney. Metodiki issledovaniy po svinovodstvu. Khar'kov, 48–57 (in Russian).
- Polyvoda, A. M. (1976). Otsinka yakosti svynyny za fizyko-khimichnyy pokaznykamy. *Svynarstvo*, 24, 57–62 (in Ukrainian).
- Sidorova, A. V., Leonova, N. V., & Masich, L. A. (2003). *Praktikum po teorii statistiki: Uchebnoye posobiye*. Donetsk: Don. nats. un-t. (in Ukrainian).
- Susol, R. L. (2015) *Metodolohiya stvorennia i vykorystannya novykh henotypiv svynei vitchyznyachnoho ta zarubizhnoho pokhodzhennia v umovakh pivdnoia Ukrainy: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenya d-ra s.-h. nauk: 06.02.01. Mykolayiv* (in Ukrainian).
- Tserenyuk, O. M. (2017). Vidhodivelni oznaky molodnyaku svynei z riznoyu stresostiykisty v period “kryzy vidluchennia”. *Scientific and technical bulletin of IL NAAS*, 118, 191–199 (in Ukrainian).
- Tserenyuk, O. M. (2018). Metodolohiya vyznachennia efektu heterozyosu v svynarstvi. *Scientific and technical bulletin of IL NAAS*, 119, 173–184 (in Ukrainian).
- Vlizlo, V. V. et al. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen' u biolohiyi, tvarynnytstvi ta veterynarniy medytsyni: dovidnyk*. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).
- Vyslotska, L. V., Gutyj, B. V., Kozenko, O. V., Khalak, V. I., Chornyj, M. V. Martyshuk, T. V., Krempa, N. Yu., Vozna, O. Ye., & Todoruk, V. B. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 10–17. DOI: 10.32718/nvlvet10402.
- Vyslotska, L., Gutyj, B., Khalak, V., Martyshuk, T., Todoruk, V., Stadnytska, O., Magrelo, N., Sus, H., Vysotskyi, A., Vus, U., & Magrelo, V. (2021). The level of products of lipid peroxidation in the blood of piglets at the action feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 154–159. DOI: 10.32718/nvlvet-a9523.