

ВМІСТ ЗАГАЛЬНОГО КАЛЬЦІЮ ТА НЕОРГАНІЧНОГО ФОСФОРУ У СИРОВАТЦІ КРОВІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ТА ЙОГО ЗВ'ЯЗОК З ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ І ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ НАЙДОВШОГО М'ЯЗА СПИНИ

Халак В. І., кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Наведено результати досліджень вмісту загального кальцію та неорганічного фосфору у сироватці крові молодняку свиней та фізико-хімічного і хімічного складу найдовшого м'яза спини.

Встановлено, суттєвий вплив показників інтер'єру (вмісту загального кальцію та неорганічного фосфору) на вологоутримуючу здатність м'язової тканини ($Rx/y = 6,57$), інтенсивність її забарвлення ($Rx/y = -10,65$) та енергетичну цінність ($Rx/y = 19,82$).

Ключові слова: молодняк свиней, сироватка крові, неорганічний фосфор, загальний кальцій, фізико-хімічні та хімічні показники найдовшого м'яза спини, кореляційний зв'язок, коефіцієнт прямої лінійної регресії.

Інтенсифікація селекційного процесу в галузі свинарства передбачає ряд зоотехнічних заходів, спрямованих на отримання об'єктивної оцінки ремонтного молодняку за ознаками власної продуктивності, свиноматок та кнурів-плідників – за ознаками відтворювальної здатності, молодняку на відгодівлі – за показниками відгодівельних та м'ясних якостей. При цьому актуальним є питання систематичного контролю якісного складу м'язової тканини, а також пошук ефективних біологічних маркерів його прогнозування [1–5].

Мета роботи – дослідити вміст загального кальцію та неорганічного фосфору в сироватці крові молодняку свиней великої білої породи, фізико-хімічні та хімічні властивості найдовшого м'яза спини, а також шляхом кореляційно-регресійного аналізу встановити зв'язок між ознаками інтер'єру та якісними показниками м'язової тканини.

Експериментальну частину дослідження проведено у 2011–2013 рр. в умовах племінного репродуктора з розведення свиней великої білої породи ТОВ "АФ "Держинець" (Дніпропетровська обл.), Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, лабораторії зоотехнічного аналізу інституту свинарства і АПВ НААН України.

Об'єктом досліджень був молодняк свиней великої білої породи, одержаний від свиноматок і кнурів-плідників аналогічного генотипу англійської та французької селекції генеалогічних ліній 77639/14674, 77362/14670, Power up 19-2/003301, Champion Boy 6401.

Рівень загального кальцію та неорганічного фосфору у сироватці крові досліджували комплексометрично та за Фіске-Субарроу [6]. Розподіл тварин на класи проводили на основі використання 0,67 середнього квадратичного відхилення від середньої арифметичної зазначених біохімічних показників крові.

Фізико-хімічні і хімічні властивості найдовшого м'яза спини визначали в лабораторії зоотехнічного аналізу Інституту свинарства і АПВ НААН України з урахуванням таких показників, як вологоутримуюча здатність найдовшого м'яза спини; інтенсивність забарвлення; активна кислотність (рН); ніжність; втрати при термічній обробці; вміст загальної вологи, повітряно-сухої речовини, протеїну, жиру; енергетична цінність [7, 8].

Коефіцієнт кореляції – r (1), а також коефіцієнти регресії – rx/y (2) та ry/x (3) для малих вибірок розраховували за наступними математичними рівняннями:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}}; \quad (1)$$

$$R_{x/y} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}; \quad (2)$$

$$R_{y/x} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}, \text{ де} \quad (3)$$

r – коефіцієнт кореляції, $R_{x/y}$ – коефіцієнт регресії, $R_{y/x}$ – коефіцієнт регресії, Σ – математичний знак суми, n – об'єм вибірки, x – ознака, y – ознака, C_x – сума квадратів центральних відхилень за ознакою x , C_y – сума квадратів центральних відхилень за ознакою y .

Біометричну обробку результатів досліджень проведено за методикою Є. К. Меркур'євої та ін., В. П. Коваленка та ін. [9, 10].

Дослідження біохімічних показників сироватки крові молодняка свиней показали, що у тварин піддослідної групи вміст загального кальцію становив 2,72, неорганічного фосфору – 3,10 ммоль/л. За вмістом неорганічного фосфору в тварин піддослідної групи спостерігається його збільшення у крові на 0,61–1,47 ммоль/л (табл. 1).

1. Біохімічні показники сироватки крові молодняка свиней піддослідної групи, $n = 12$

Показник	Біометричні показники		
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	σ	$C_v, \%$
Вміст загального кальцію, ммоль/л	2,72 ± 0,071	0,248	9,12
Вміст неорганічного фосфору, ммоль/л	3,10 ± 0,140	0,487	15,70

Зразки найдовшого м'яза спини характеризувалися наступними показниками: волого-утримуюча здатність – 61,44 %, інтенсивність забарвлення – 73,50 од. екст. × 1000, ніжність – 9,63 с, рН – 5,60 одиниць кислотності, вміст загальної вологи – 75,00 %, вміст повітряно-сухої речовини – 26,48 %, вміст жиру – 2,26 %, вміст протеїну – 21,63 % (табл. 2). Показник «енергетична цінність» становив 126,67 ккал.

Коефіцієнт мінливості фізико-хімічних і хімічних показників м'язової тканини коли-вався від 2,87 (вміст загальної вологи) до 47,98 % (вміст жиру).

2. Фізико-хімічні та хімічні показники м'язової тканини тварин піддослідної групи

Показник	Біометричні показники		
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Σ	$C_v, \%$
рН, од. кислотності	5,60 ± 0,055	0,193	3,44
Ніжність, с	9,63 ± 0,365	1,264	13,12
Вологоутримуюча здатність, %	61,44 ± 1,195	4,142	6,74
Інтенсивність забарвлення, од. екст.×1000	73,50 ± 2,986	10,344	14,07
Втрати при термічній обробці, %	21,13 ± 0,893	3,094	14,64
Вміст загальної вологи, %	75,00 ± 0,621	2,154	2,87
Вміст повітряно-сухої речовини, %	26,48 ± 0,664	2,301	8,68
Вміст протеїну, %	21,63 ± 0,503	1,744	8,66
Вміст жиру, %	2,26 ± 0,314	1,088	47,98
Енергетична цінність, ккал	118,43 ± 3,739	12,954	10,93

Дослідження фізико-хімічного і хімічного складу зразків найдовшого м'яза спини молодняку свиней піддослідної групи залежно від вмісту загального кальцію у сироватці крові показали, що за показниками «вологуотримуюча здатність», «вміст повітряно-сухої речовини», «вміст протеїну і жиру» тварини класу М⁺ (вміст загального кальцію 2,88–3,17 ммоль/л) переважали ровесників класу М⁻ (вміст загального кальцію – 2,36–2,54 ммоль/л) на 3,37 (td = 1,07; P<0,95), 2,94 (td = 2,67; P>0,95), 1,12 (td = 1,27; P<0,95) та 1,47 % (td = 2,57; P>0,95) відповідно. За енергетичною цінністю м'язової тканини різниця становила 18,66 ккал (td = 2,45; P>0,95) (табл. 3).

3. Фізико-хімічні та хімічні показники м'язової тканини молодняку свиней піддослідної групи залежно від вмісту загального кальцію у сироватці крові

Показник	Біометричні показники	Клас розподілу		
		М ⁺	М ⁰	М ⁻
рН, од. кислотності	n	4	3	5
	$\bar{X} \pm Sx$	5,57 ± 0,151	5,69 ± 0,075	5,57 ± 0,059
	Cv, %	5,42	2,28	2,37
Ніжність, с	$\bar{X} \pm Sx$	9,83 ± 0,982	9,51 ± 0,346	9,53 ± 0,500
	Cv, %	19,98	6,31	11,74
Вологуотримуюча здатність, %	$\bar{X} \pm Sx$	63,25 ± 2,635	61,64 ± 1,910	59,88 ± 1,703
	Cv, %	8,33	5,36	6,35
Інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000	$\bar{X} \pm Sx$	70,25 ± 6,574	78,33 ± 3,711	73,20 ± 4,810
	Cv, %	18,71	8,20	14,69
Втрати при термічній обробці, %	$\bar{X} \pm Sx$	19,64 ± 1,269	20,15 ± 2,284	22,91 ± 1,164
	Cv, %	12,92	19,62	11,36
Вміст загальної вологи, %	$\bar{X} \pm Sx$	73,72 ± 0,351	74,43 ± 0,183	76,37 ± 1,273
	Cv, %	0,95	0,42	3,72
Вміст повітряно-сухої речовини, %	$\bar{X} \pm Sx$	27,93 ± 0,349	27,04 ± 0,184	24,99 ± 1,043
	Cv, %	2,49	1,17	12,02
Вміст протеїну, %	$\bar{X} \pm Sx$	22,15 ± 0,674	21,92 ± 0,497	21,03 ± 1,081
	Cv, %	6,09	3,92	11,49
Вміст жиру, %	$\bar{X} \pm Sx$	2,99 ± 0,706	2,53 ± 0,319	1,52 ± 0,263
	Cv, %	47,16	21,85	38,53
Енергетична цінність, ккал	$\bar{X} \pm Sx$	127,53 ± 4,211	122,22 ± 0,805	108,87 ± 6,318
	Cv, %	6,61	1,142	12,97

Найвищі показники «втрати при термічній обробці» та «вміст загальної вологи» виявлено у тварин класу М⁻ – 22,9 та 76,37 % відповідно.

У зразках м'язової тканини тварин з різним вмістом загального кальцію певної законо-мірності за ніжністю, рН та інтенсивністю забарвлення не встановлено.

Аналіз результатів досліджень, метою якого було вивчити вплив вмісту неорганічного фосфору у сироватці крові молодняку свиней на якісний склад м'язової тканини, свідчить, що тварини з концентрацією даного хімічного елементу від 2,01 до 2,80 ммоль/л (М⁻) харак-теризувалися наступними показниками: інтенсивність забарвлення – 80,66 од. екст. × 1000, вміст загальної вологи – 76,32 %, вміст жиру – 2,84 %.

4. Фізико-хімічні та хімічні показники м'язової тканини молодняку свиней піддослідної групи залежно від вмісту неорганічного фосфору в сироватці крові

Показник	Біометричні	Клас розподілу
----------	-------------	----------------

	показники	M ⁺	M ⁰	M ⁻
рН, од. кислотності	n	3	6	3
	$\bar{X} \pm Sx$	5,58 ± 0,061	5,56 ± 0,093	5,71 ± 0,111
	Cv, %	1,91	4,13	3,38
Ніжність, с	$\bar{X} \pm Sx$	9,02 ± 0,143	10,05 ± 0,691	9,39 ± 0,361
	Cv, %	2,75	16,84	6,67
Вологоутримуюча здатність, %	$\bar{X} \pm Sx$	57,58 ± 0,590	63,06 ± 2,032	62,08 ± 0,415
	Cv, %	1,77	7,89	1,16
Інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000	$\bar{X} \pm Sx$	70,00 ± 1,527	71,66 ± 5,631	80,66 ± 0,333
	Cv, %	3,77	19,24	0,71
Втрати при термічній обробці, %	$\bar{X} \pm Sx$	21,67 ± 3,138	20,59 ± 1,115	21,68 ± 0,944
	Cv, %	25,09	13,27	7,54
Вміст загальної вологи, %	$\bar{X} \pm Sx$	73,82 ± 0,317	74,93 ± 0,754	76,32 ± 1,997
	Cv, %	0,74	2,46	4,53
Вміст повітряно-сухої речовини, %	$\bar{X} \pm Sx$	27,68 ± 0,364	26,61 ± 0,774	25,04 ± 2,190
	Cv, %	2,28	7,13	15,15
Вміст протеїну, %	$\bar{X} \pm Sx$	22,96 ± 0,552	21,88 ± 0,513	19,79 ± 1,148
	Cv, %	4,17	5,74	10,05
Вміст жиру, %	$\bar{X} \pm Sx$	2,07 ± 0,244	2,07 ± 0,494	2,84 ± 0,817
	Cv, %	20,40	58,35	49,70
Енергетична цінність, ккал	$\bar{X} \pm Sx$	122,65 ± 0,637	117,75 ± 5,241	115,57 ± 12,506
	Cv, %	0,90	10,90	18,74

Різниця за інтенсивністю забарвлення порівняно з тваринами протилежного класу розподілу за вмістом неорганічного фосфору у сироватці крові (M⁺) становила 10,66 од. екст. × 1000 (td = 6,83; P>0,999), вмістом загальної вологи – 2,50 % (td = 1,23; P<0,95), вмістом жиру – 0,77 % (td = 0,90; P<0,95).

За вмістом повітряно-сухої речовини, протеїну, а також за показником «енергетична цінність» найвищі показники були у тварин класу M⁺ – 27,68, 22,96 % та 122,65 ккал відпо-відно.

Коефіцієнт мінливості показників, що характеризує фізико-хімічний та хімічний склад найдовшого м'яза спини у тварин різних класів розподілу за вмістом загального кальцію в сироватці крові, коливався від 0,42 (вміст загальної вологи) до 47,16 % (вміст жиру), за вмістом неорганічного фосфору – від 0,71 (інтенсивність забарвлення) до 58,35 % (вміст жиру).

Результати розрахунку коефіцієнтів парної кореляції між фізико-хімічними і хімічними показниками м'язової тканини та біохімічними показниками сироватки крові молодняку свиней піддослідної групи наведено у таблиці 5.

5. Кореляційні зв'язки між фізико-хімічними і хімічними показниками м'язової тканини, вмістом загального кальцію та неорганічного фосфору у сироватці крові молодняку свиней піддослідної групи, n = 12

Ознаки		Біометричні показники	
x	y	r ± Sr	tr
рН	вміст загального кальцію	0,096 ± 0,3148	0,30
	вміст неорганічного фосфору	0,048 ± 0,3159	0,15
Вологоутримуюча здатність	вміст загального кальцію	0,293 ± 0,3023	0,97
	вміст неорганічного фосфору	-0,118 ± 0,3140	0,38
Ніжність	вміст загального кальцію	0,411 ± 0,2883	1,43

	вміст неорганічного фосфору	-0,403 ± 0,2894	1,39
Інтенсивність забарвлення	вміст загального кальцію	-0,260 ± 0,3085	0,85
	вміст неорганічного фосфору	-0,191 ± 0,3104	0,62
Втрати при термічній обробці	вміст загального кальцію	-0,538 ± 0,2667	2,02
	вміст неорганічного фосфору	0,145 ± 0,3129	0,46
Вміст загальної вологи	вміст загального кальцію	-0,506 ± 0,2728	1,86
	вміст неорганічного фосфору	-0,655 ± 0,2390*	2,74
Вміст повітряно-сухої речовини	вміст загального кальцію	0,535 ± 0,2672	2,00
	вміст неорганічного фосфору	0,648 ± 0,2409*	2,69
Вміст протеїну	вміст загального кальцію	0,302 ± 0,3015	1,00
	вміст неорганічного фосфору	0,815 ± 0,1832**	4,45
Вміст жиру	вміст загального кальцію	0,488 ± 0,2760	1,77
	вміст неорганічного фосфору	-0,053 ± 0,3158	0,17
Енергетична цінність	вміст загального кальцію	0,564 ± 0,2611	2,16
	вміст неорганічного фосфору	0,452 ± 0,2821	1,60

* $P > 0,95$, ** $P > 0,999$.

6. Коефіцієнт регресії між фізико-хімічними і хімічними показниками м'язової тканини, вмістом загального кальцію та неорганічного фосфору у сироватці крові молодняку свиней піддослідної групи, $n = 12$

x	Ознаки	Коефіцієнт регресії	
	y	Rx/y	Ry/x
рН	вміст загального кальцію	0,072	0,119
	вміст неорганічного фосфору	0,020	0,124
Вологоутримуюча здатність	вміст загального кальцію	6,579	0,035
	вміст неорганічного фосфору	-3,41	-0,047
Ніжність	вміст загального кальцію	1,391	0,055
	вміст неорганічного фосфору	-0,325	-0,049
Інтенсивність забарвлення	вміст загального кальцію	-10,652	-0,006
	вміст неорганічного фосфору	-4,049	-0,009
Вміст протеїну	вміст загального кальцію	1,931	0,042
	вміст неорганічного фосфору	2,865	0,236
Вміст жиру	вміст загального кальцію	2,115	0,111
	вміст неорганічного фосфору	-0,117	-0,023
Енергетична цінність	вміст загального кальцію	19,82	0,011
	вміст неорганічного фосфору	11,97	0,017

Достовірні коефіцієнти кореляції встановлено за наступними парами ознак: вміст загальної вологи × вміст неорганічного фосфору у сироватці крові ($r = -0,655$, $tr = 2,74$), вміст повітряно-сухої речовини × вміст неорганічного фосфору у сироватці крові ($r = 0,648$, $tr = 2,69$), вміст протеїну × вміст неорганічного фосфору у сироватці крові ($r = 0,815$, $tr = 4,45$).

Коефіцієнт прямолінійної регресії однієї ознаки уможливило прогнозування розвитку іншої без її безпосереднього вивчення.

За результатами наших досліджень найвищий коефіцієнт регресії встановлено за такою парою ознак, як «енергетична цінність × вміст загального кальцію у сироватці крові» та «енергетична цінність × вміст неорганічного фосфору у сироватці крові» – 19,82 та 11,97 відповідно.

Висновки

1. Проведеними дослідженнями з'ясовано деякі біохімічні показники сироватки крові молодняку свиней (вміст загального кальцію та неорганічного фосфору), фізико-хімічні і хімічні властивості м'язової тканини, а також розраховано кореляційно-регресійні зв'язки між ознаками, що були предметом досліджень. Встановлено,

- що за вмістом загального кальцію тварини піддослідної групи є клінічно здоровими, а за вмістом неорганічного фосфору простежується гіперфосфатемія.
2. Встановлено, що до категорії «висока якість» за показником «волоغوутримуюча здатність» та «інтенсивність забарвлення» належало 8,3 % зразків найдовшого м'яза спини. За показниками «ніжність» та «вміст жиру» 91,6 % зразків найдовшого м'яза спини належало до категорії «нормальна якість», 8,4 % – до категорії «низька якість».
 3. Кількість прямих, але різних за силою коефіцієнтів парної кореляції між ознаками інтер'єру (вміст загального кальцію, вміст неорганічного фосфору) та якісного складу м'язової тканини молодняка свиней становить 60,0 %.

Бібліографічний список

1. *Furata S.* Partification and properties of 3-hydroxyacyl coenzyme a dehydrohenese – binding protein from rat liver mitochondria / *S. Furata, T. Hashimoto* // *L. Of biochemistry*. – 1995. – Т. 118, № 4. – Р. 810–818.
2. *Филенко В. Ф.* Биохимический и гематологический статус свиней при использовании в кормлении биологически активных добавок (БАД) «Биобактон» совместно с «Бифидум-бактерином» / *В. Ф. Филенко, Е. И. Растоваров* // *Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. ["Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения про-дуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных"]*, (Ставрополь, 2007 р.). –Ставрополь: Изд-во Агрус, 2007. – С. 415–420.
3. *Дементьева Т. А.* Прогнозирование продуктивности свиней по ферментативной активнос-ти сыворотки крови / *Т. А. Дементьева* // *Зоотехния*. – 1997. – № 5. – С. 6–7.
4. *Бажов Г. М.* Естественная резистентность свиней разных пород / *Г. М. Бажов, Л. А. Ба-хирева* // *Интенсификация селекционного процесса в свиноводстве: [сб. науч. тр.]* – Персиановка, 1989. – С. 37–41.
5. *Церенюк О. М.* Якість м'ясо-сальної продукції нових генотипів свиней / *О. М. Церенюк, О. І. Чалий* // *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: [зб. наук. пр. держ. зоовет. акад.]* – Х., 2010. – Т. 20, ч. 1. – 180–185.
6. *Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: [довідник]* / *В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич* [та ін.]; за ред. *В. В. Влізло*. – Львів: СПОЛОМ, 2012. – 767 с.; іл., табл.
7. *Поливода А. М.* Методика оценки качества продукции убоя у свиней / *А. М. Поливода, Р. В. Стробыкина, М. Д. Любецкий* // *Методики исследований по свиноводству*. – Х., 1977. – С. 48–57.
8. *Поливода А. М.* Оцінка якості свинини за фізико-хімічними показниками / *А. М. Поливо-да* // *Свинарство*. – К., Урожай, 1976. – Вип. 24. – С. 57–62.
9. *Генетика* / *Е. К. Меркурьева, З. В. Абрамова, А. В. Бакай* [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 446 с.
10. *Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці: [навч. по-сіб.]* / *[В. П. Коваленко, В. І. Халак, Т. І. Нежлукченко, Н. С. Папакіна]*. – Херсон: Олді-плюс. – 2010. – 240 с.