

УДК 636.4.082.43

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДЛИННЕЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ И ИХ СВЯЗЬ С ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

В. И. ХАЛАК

ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»,
г. Днепр, Украина, 49027, e-mail: v16kh91@gmail.com

(Поступила в редакцию 12.12.2018)

Интенсификация селекционного процесса на предмет повышения откормочных и мясных качеств молодняка свиней предусматривает использование животных зарубежной селекции, разработку и внедрение инновационных методов оценки племенной ценности. Важным при этом является оценка качественного состава свинины.

В статье приведены результаты исследований физико-химических свойств и химического состава длиннейшей мышцы спины молодняка свиней в зависимости от класса распределения образцов по показателю «энергетическая ценность, ккал», рассчитан уровень корреляционных связей между признаками.

Исследования проведено в условиях племенного репродуктора по разведению свиней крупной белой породы ООО «АФ «Дзержинец»» Днепропетровской области, ООО «Глобинский мясокомбинат» Полтавской области, лаборатории зоотехнического анализа и качества мяса Института свиноводства и АПП НААН Украины. Установлено, что количество образцов длиннейшей мышцы спины высокого качества по влагоудерживающей способности и нежности равно 8,4 %, содержанию внутримышечного жира – 12,5 %, интенсивности окраски – 20,8 %.

Минимальными значениями физико-химических свойств и некоторых показателей химического состава (содержание общей влаги, %) характеризовались образцы длиннейшей мышцы спины, энергетическая ценность которых составляет $136,59 \pm 1,638$ ккал ($C_v = 2,39$ %). По химическому составу установлена противоположная закономерность. Образцы класса M^+ характеризовались более высоким содержанием золы (на 0,2 %), жира (на 1,93 %), протеина (на 3,82 %), кальция (на 0,011 %) и фосфора (на 0,024 %).

Коэффициенты парной корреляции между показателем «энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины, ккал» и показателями ее химического состава являются достоверными и варьируют в пределах от -0,906 ($tr = 10,04$) до +0,710 ($tr = 4,73$).

Ключевые слова: *молодняк свиней, длиннейшая мышца спины, физико-химические свойства, химический состав, корреляционная связь.*

Intensification of the breeding process to improve the fattening and meat qualities of young pigs involves the use of foreign breeding animals, the development and implementation of innovative methods for assessing breeding value. It is important to assess the qualitative composition of pork.

The article presents the results of studies of the physicochemical properties and chemical composition of the longest muscle of the back of young pigs, depending on the class of sample distribution in terms of the “energy value, kcal” index, the level of correlation links between the signs is calculated.

The research was carried out in conditions of breeding reproducer for breeding large white breed pigs from “AF Dzerzhinets”, Dnepropetrovsk region, Globinsky meat processing plant, Poltava region, laboratory of zootechnical analysis and meat quality of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of NAAS of Ukraine. It was established that the number of samples of the longest back muscle of high quality in terms of water-holding capacity and tenderness is 8.4%, the content of intramuscular fat is 12.5 %, and the intensity of coloring is 20.8 %.

The minimum values of physicochemical properties and some indicators of chemical composition (total moisture content, %) were characteristic of samples of the longest back muscle, whose energy value is 136.59 ± 1.638 kcal ($C_v = 2.39$ %). The opposite pattern was established for the chemical composition. Samples of class M^+ were characterized by a higher ash content (by 0.2 %), fat (by 1.93 %), protein (by 3.82 %), calcium (by 0.011 %) and phosphorus (by 0.024 %).

The pair correlation coefficients between the indicator “energy value of the longest back muscle, kcal” and indicators of its chemical composition are reliable and vary from -0.906 ($tr = 10.04$) to +0.710 ($tr = 4.73$).

Key words: *young pigs, longest back muscle, physicochemical properties, chemical composition, correlation.*

Введение

Теоретической основой для проведения исследований являются научные разработки отечественных и зарубежных ученых [1–5 и др.].

Цель работы – изучить физико-химические свойства и химический состав длиннейшей мышцы спины молодняка свиней в зависимости от класса распределения образцов по показателю «энергетическая ценность, ккал», рассчитать уровень корреляционных связей между признаками.

Основная часть

Экспериментальную часть исследований проводили в условиях племенного репродуктора по разведению свиней крупной белой породы ООО «АФ «Дзержинец»» Днепропетровской области (контрольная откорм молодняка свиней [6]), ООО «Глобинский мясокомбинат» Полтавской области (контрольный убой молодняка свиней и отбор образцов длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*), лаборатории зоотехнического анализа и качества мяса Института свиноводства и АПП НААН Украины (исследование физико-химических свойств и химического состава длиннейшей мышцы спины).

Активную кислотность (рН) определяли с помощью портативного рН-метра рН-150М через 24 и 48 часов после убоя свиней, влагоудерживающую способность – пресс-методом; нежность мяса – по методу Д. Л. Левантина на приборе Уорнера-Братцлера в модификации В. Я. Максакова; потери при термической обработке – по разнице массы образца до и после обработки «сухим теплом» на водяной бане в течение 50 мин.

Химический анализ мяса проводили по общепринятым методикам [7–11]. Для этого в мясе определяли: содержание общей влаги – высушиванием при температуре 100–105 °С, «сырой» жир – экстрагированием петролейным эфиром по методу Сокслета, «сырую» золу – сжиганием в муфельной печи при температуре 450 °С; «сырой» протеин – расчетным методом; кальций – трилонометрическим методом; фосфор – на фотоэлектрокалориметре марки КФК-3 (Россия).

Энергетическую ценность мышечной ткани (длиннейшей мышцы спины) рассчитывали по химическому составу средней пробы фарша по формуле:

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

где: X – калорийность 100 г мяса, кал; C – количество сухого вещества; $Ж$ – количество жира, г;

$З$ – количество золы, г.

Качественный состав мышечной ткани молодняка свиней подопытных групп определяли согласно шкале оценки качества мяса по физико-химическим показателям [11] (табл. 1).

Таблица 1. Шкала оценки качества мяса по физико-химическим показателям

Оценка	Показатели качества мяса				
	влагоудерживающая способность, %	интенсивность окраски, (коэффициент экстинкции $\times 1000$)	нежность, секунд	жир, %	температура плавления, градусы
Лимиты	46,8–71,8	27–119	5,8–15,5	0,7–4,8	23,5–46,8
Высокое качество	67,0 и больше	83 и больше	7,9 и меньше	3,1 и больше	–
Нормальное качество	53,0–66,0	48–82	8,0–12,0	1,2–3,0	32,5–41,5
Низкое качество	52,0 и меньше	47 и меньше	12,1 и больше	1,1 и меньше	41,6 и больше
					32,4 и меньше

Биометрическую обработку полученных результатов исследований проводили по методике Г. Ф. Лакина [12].

Анализ полученных результатов показывает, что в образцах длиннейшей мышцы спины ($n=24$) содержание внутримышечного жира составляет $1,98 \pm 0,179$ % ($Cv=44,21$ %), рН – $5,62 \pm 0,029$ единиц кислотности ($Cv=2,59$ %), нежность – $9,42 \pm 0,295$ с ($Cv=15,36$ %), влагоудерживающая способность – $60,03 \pm 1,02$ % ($Cv=8,33$ %), интенсивность окраски – $74,20 \pm 2,147$ ед. экст. $\times 1000$ ($Cv=14,17$ %), содержание общей влаги – $74,30 \pm 0,434$ % ($Cv=2,86$ %), жира – $1,98 \pm 0,179$ % ($Cv=44,21$ %), протеина – $22,49 \pm 0,396$ % ($Cv=8,63$ %), золы – $1,13 \pm 0,019$ % ($Cv=8,41$ %), кальция – $0,045 \pm 0,0011$ % ($Cv=12,60$ %), фосфора – $0,125 \pm 0,0048$ % ($Cv=19,03$ %).

Установлено, что энергетическая ценность образцов длиннейшей мышцы спины молодняка свиней подопытной группы составляет $119,70 \pm 2,314$ ккал ($Cv=9,47$ %), количество образцов длиннейшей мышцы спины высокого качества по влагоудерживающей способности и нежности – 8,4 %, содержанию внутримышечного жира – 12,5 %, интенсивностью окраски – 20,8 %.

Результаты исследований физико-химических свойств и химического состава длиннейшей мышцы спины молодняка свиней в зависимости от класса распределения образцов по показателю «энергетическая ценность, ккал» приведены в табл. 2.

Анализ данных свидетельствует, что образцы длиннейшей мышцы спины молодняка свиней класса M^+ характеризуются по сравнению с ровесниками класса M^- меньшими показателями «рН, единиц кислотности» (на 0,07 единиц кислотности, или 1,24 %; $td=0,46$; $P>0,05$), «нежность, с» (на 0,33 с, или 3,55 %; $td=0,36$; $P>0,05$) «влагоудерживающая способность, %» (на 0,86 %; $td=0,17$;

P>0,05), «интенсивность окраски, ед. экст. × 1000 » (на 1,0 ед. экст. × 1000, или 1,33 %; td=0,10; P>0,05) и « содержание общей влаги, % » (на 5,96 %; td=3,92; P <0,01).

Противоположную закономерность установили по химическому составу длиннейшей мышцы спины. Так, разница между животными класса M⁺ и M⁻ по содержанию золы составляет 0,2 % (td=2,27; P>0,05), жира – 1,93 % (td=2,83; P<0,05), протеина – 3,82 % (td=2,32; P<0,05), кальция – 0,011 % (td=3,14; P<0,05) и фосфора – 0,024 % (td=2,96; P<0,05).

Таблица 2. Физико-химические свойства и химический состав длиннейшей мышцы спины молодняка свиней в зависимости от класса распределения образцов по показателю «энергетическая ценность, ккал», n = 4

Показник	Биометрические показатели	Класс распределения	
		M ⁺	M ⁻
		Энергетическая ценность, ккал	
		132,36-140,29	91,12-110,09
рН, единиц кислотности	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	5,55±0,136	5,62±0,081
	σ	0,27	0,16
	Cv,%	4,90	2,89
нежность, с	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	8,93±0,091	9,29±0,908
	σ	0,18	1,81
	Cv,%	2,04	19,56
влагоудерживающая способность, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	58,97±4,231	59,83±2,573
	σ	8,47	5,14
	Cv,%	14,37	8,60
интенсивность окраски, ед. экст. × 1000	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	74,00±6,670	75,00±6,720
	σ	13,34	13,44
	Cv,%	18,02	17,92
Содержание, %: общей влаги	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	71,68±1,069	77,64±1,082
	σ	2,14	2,16
	Cv,%	2,98	2,78
золы	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	1,21±0,064	1,01±0,062
	σ	0,12	0,12
	Cv,%	10,52	12,35
жира	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	3,04±0,680	1,11±0,086
	σ	1,36	0,17
	Cv,%	44,69	15,55
протеина	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	24,05±1,214	20,23±1,108
	σ	3,36	2,21
	Cv,%	14,00	10,96
кальция	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	0,047±0,0028	0,036±0,0022
	σ	0,003	0,004
	Cv,%	12,61	12,61
фосфора	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	0,123±0,0061	0,099±0,0055
	σ	0,012	0,011
	Cv,%	10,03	11,17

Коэффициент изменчивости физико-химических свойств и химического состава образцов длиннейшей мышцы спины варьировал в пределах от 2,78 (содержание общей влаги, класс распределение M⁻) до 44,69 % (содержание жира, класс распределение M⁺). Расчеты коэффициента парной корреляции свидетельствуют о наличии прямых (50,0 %) и обратных (50,0 %) связей между физико-химическими свойствами, химическому составу и энергетической ценностью длиннейшей мышцы спины молодняка свиней подопытной группы (табл. 3).

Таблица 3. Уровень корреляционных связи между физико-химическими свойствами, химическим составом и энергетической ценностью длиннейшей мышцы спины молодняка свиней подопытной группы, n = 24

x	Признаки		Биометрические показатели	
		y	r ± Sr	tr
Энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины, ккал		рН, единиц кислотности	-0,179±0,2098	0,85
		нежность, с	-0,223±0,2078	1,07
		влагоудерживающая способность, %	-0,204±0,2087	0,98
		интенсивность окраски, ед. экст. × 1000	-0,112±0,2119	0,53
		Содержание, %: общей влажности	-0,906±0,0902***	10,04
		золы	0,710±0,1501***	4,73
		жира	0,642±0,1635***	3,93
		протеина	0,697±0,1529***	4,56
		кальция	0,602±0,1702**	3,54
		фосфора	0,399±0,1955	2,04

** – P<0,01, *** – P<0,001.

Достоверные корреляционные связи с вероятностью $P < 0,01-0,001$ установлены между следующими парами признаков: энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины \times содержание общей влаги ($r = -0,906 \pm 0,0902$, $tr = 10,04$) \times золы ($r = +0,710 \pm 0,1501$, $tr = 4,73$) \times жира ($r = +0,642 \pm 0,1635$, $tr = 3,93$) \times протеина ($r = +0,697 \pm 0,1529$, $tr = 4,56$) \times кальция ($r = +0,602 \pm 0,1702$, $tr = 3,54$).

Заключение

1. Исследования показали, что образцы длиннейшей мышцы спины молодняка свиней крупной белой породы по основным показателям физико-химических свойств и химического состава относятся к категории «нормальное качество».

2. Достоверные различия ($P < 0,01-0,001$) между группами животных (M^+ , M^-) установлены по содержанию общей влаги, золы, жира, протеина и кальция.

3. Коэффициенты парной корреляции между показателем «энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины, ккал» и показателями химического состава длиннейшей мышцы спины являются достоверными и колеблются в пределах от $-0,906$ до $+0,710$.

4. Предлагаем в условиях племенных заводов и репродукторов по разведению свиней крупной белой породы систематически вести оценку животных основного стада по генотипу с учетом откормочных, мясных качеств и качества конечной продукции – физико-химических свойств и химического состава мяса и сала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бажов, Г. Биотехнологические приемы повышения продуктивности свиней / Г. Бажов, Л. Бахирева // Свиноводство. – 2004. – № 3. – С. 6–9.

2. Effects of deep-bedded finishing system on market pig performance, composition and pork quality / B. S. Patton [et al.] // Animal. 2008. – Vol. 2. – P. 459–470.

3. Balatsky, V. N., Bankovska I. B., Saienko A. M. Association between leptin receptor gene polymorphism and quality of both meat and back fat in large white pigs of ukrainian breeding // Agricultural Science and Practice. – 2016. – V. 3. – № 2. – P. 42–48.

4. Баньковская, И. Б. Связь полиморфизма генов катепсинов *CTSS*, *CTSL*, *CTSB*, *CTSK* с показателями качества мяса и сала свиней украинской крупной белой породы / И. Б. Баньковская, В. Н. Балацкий, Т. В. Буслик / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. Горки : БГСХА, 2016. – Вып. 19. – Ч. 1. – С. 198–204.

5. Церенюк, О. М. Якість м'ясо-сальної продукції тварин із різною стресостійкістю / О. М. Церенюк // Науково-технічний бюлетень. – №100. – Харків, 2009. – С. 491–496.

6. Березовський, М. Д. Методики оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів / М. Д. Березовський, І. В. Хатько // Сучасні методики досліджень у свинарстві. – Полтава, 2005. – С. 32–37.

7. Поливода, А. М. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней / А. М. Поливода, Р. В. Стробыкина, М. Д. Любецкий // Методики исследований по свиноводству. – Харьков, 1977. – С. 48–56.

8. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней / под ред. В. И. Фесина. – М.: ВАСХНИЛ, 1987. – 64 с.

9. Продукты мясные. Методы определения содержания влаги ГОСТ 9793–74. [Срок действия с 1975-01-01, Проверено 2012-07-30]. Москва : Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР. 4 с. (Государственный стандарт Союза ССР).

10. Продукты мясные. Методы определения содержания общего фосфора ГОСТ 9794–74. [Срок действия с 1976-01-01, Проверено 2012-07-30]. М.: Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР. 7 с. (Государственный стандарт Союза ССР).

11. Поливода, А. М. Оцінка якості свинини за фізико-хімічними показниками / А. М. Поливода // Свинарство. – Вип. 24. – К.: Урожай, 1976. – С. 57–62.

12. Лакин, Г. Ф. Биометрия // Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.