

Научная статья
УДК 637.5.04/.07:636.4
doi: 10.48612/vch/r8n2-k67z-6mh9

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МЯСА И САЛА СВИНЕЙ

Александр Дмитриевич Левшин¹⁾, Наталия Ивановна Кульмакова²⁾

¹⁾ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур»

302502, Орловская обл., п. Стрелецкий, Российская Федерация

²⁾Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева
127434, г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Ключевой задачей российского АПК является производство экологически безопасной и доступной мясной продукции. Свиноводство, как наиболее высокотехнологичная отрасль, позволяет оперативно нарастить объемы производства мяса, а применение гибридизации служит эффективным инструментом повышения продуктивности. В статье изложены результаты физико-химических свойств мышечной ткани, подкожного сала и внутреннего жира чистопородного и помесного молодняка свиней разных генотипов. Лучший показатель нежности мяса при убое свиней живой массой 100 и 120 кг среди всех групп отмечен у чистопородных подсвинков скороспелой мясной породы СМ-1 и составил соответственно 15,1 и 14,2 с., худший – у чистопородных подсвинков крупной белой породы – 13,2 и 12,4 с. Влагоудерживающая способность мышечной ткани была на 1,3 % выше у помесных подсвинков при убое живой массой 120 кг. Мясо гибридных подсвинков имело высокую интенсивность окраски на 1,4 и 6,2 % при убое в 100 и 120 кг соответственно. По химическому составу и кислотности мышечной ткани подсвинков всех групп существенных различий не установлено. При убое свиней живой массой 100 и 120 кг сало чистопородных подсвинков скороспелой мясной породы СМ-1 содержало в своем составе больше влаги на 5,9 и 6,6 % соответственно, чем сало чистопородных подсвинков крупной белой породы (КБ). Внутренний жир чистопородных и помесных подсвинков не имел существенных различий по начальной и конечной температуре плавления при убое в 100 кг – с увеличением возраста данный показатель практически не изменился, а йодное число в среднем по помесным подсвинкам уменьшилось на 0,6 %. Среди чистопородных подсвинков скороспелой мясной породы СМ-1 оно возросло на 6,6 %. Лучшими физико-химическими показателями мышечной ткани, подкожного свиного сала и внутреннего жира характеризовались чистопородные подсвинки скороспелой мясной породы СМ-1, а среди помесных – подсвинки сочетания КБ × СМ-1 и СМ-1 × КБ.

Ключевые слова: свиньи, чистопородные подсвинки, гибридные подсвинки, химический состав мышечной ткани, физико-химические свойства жира.

Для цитирования: Левшин А. Д., Кульмакова Н. И. Влияние генотипа на физико-химические параметры мяса и сала свиней // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2026 №2(37). С. 97-103.

doi: 10.48612/vch/r8n2-k67z-6mh9

THE EFFECT OF THE GENOTYPE ON THE PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF PIG MEAT AND FAT

Alexander D. Levshin¹⁾, Natalia I. Kulmakova²⁾

¹⁾FSBSI «FNC of leguminous and cereal crops»

302502, Oryol region, Streletsky village, Russian Federation

²⁾Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127434, Moscow, Russian Federation

Abstract. The key task of the Russian agro-industrial complex is the production of environmentally safe and affordable meat products. Pig farming, as the most high-tech industry, makes it possible to quickly increase meat production, and the use of hybridization serves as an effective tool for increasing productivity. The article presents the results of the physico-chemical properties of muscle tissue, subcutaneous fat and internal fat of purebred and mixed-breed young pigs of different genotypes. The best indicator of meat tenderness when slaughtering pigs with a live weight of 100 and 120 kg among all groups was observed in purebred piglets of the Early-finishing meat breed (EM-1) and amounted to 15.1 and 14.2 s., respectively, the worst – in purebred piglets of large white breed – 13.2 and 12.4 s. The moisture-retaining capacity of muscle tissue was 1.3 % higher in mixed piglets at slaughter with a live weight of 120 kg. The meat of hybrid piglets had a high color intensity of 1.4 and 6.2% at slaughter of 100 and 120 kg, respectively. No significant differences were found in the chemical composition and acidity of the muscle tissue of the piglets of all groups. When slaughtering pigs with a live weight of 100 and 120 kg, the fat of purebred piglets of the Early-finishing meat breed (EM-1) contained more moisture by 5.9 and 6.6%, respectively, than the fat of purebred piglets of the large white breed (LW). The internal fat of purebred and crossbred piglets had no significant differences in the initial and final melting point at slaughter of 100 kg – with increasing age, this indicator practically did not change, and the iodine number decreased by 0.6% on average for crossbred piglets. Among purebred piglets of the Early-finishing meat breed (EM-1), it

increased by 6.6%. Purebred piglets of the Early-finishing meat breed (EM-1) were characterized by the best physico-chemical parameters of muscle tissue, subcutaneous lard and internal fat, and among the crossbreeds there were piglets of the combination LW × EM-1 and EM-1 × LW.

Keywords: pigs, purebred piglets, hybrid piglets, chemical composition of muscle tissue, physico-chemical properties of fat.

For citation: Levshin A. D., Kulmakova N. I. The effect of the genotype on the physico-chemical parameters of pig meat and fat // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2026 No. 2(37). Pp. 97-103.

doi: 10.48612/vch/r8n2-k67z-6mh9

Введение.

Обеспечение населения качественной и конкурентоспособной мясной продукцией собственного производства остается приоритетной задачей продовольственного сектора России. Наиболее перспективным и технологичным решением этой проблемы является развитие свиноводства, в частности, использование межпородного скрещивания и гибридизации для повышения продуктивности животных [8, 13]. Однако возникает необходимость разработки и внедрения региональных систем разведения свиней, направленных на эффективное использование генетического потенциала пород животных, отличающихся в основном откормочными и мясными качествами.

Несмотря на уже имеющиеся исследования в данной области, касающиеся продуктивных и биологических особенностей свиней, полученных при различных вариантах скрещивания, требуется дальнейшее их изучение. Межпородное скрещивание свиней дает возможность сочетать в потомстве ценные качества исходных пород и значительно улучшить продуктивность помесного молодняка. Однако многочисленными исследованиями установлено, что не каждое сочетание дает положительный результат. К числу наиболее важных признаков, анализируемых при оценке эффективности межпородного скрещивания, относятся мясные качества свиней [6, 10, 12].

Целью наших исследований было изучить и сравнить качество мышечной ткани, подкожного сала и внутреннего жира чистопородного и помесного молодняка свиней разных генотипов.

Материалы и методы исследования. Оценка физико-химических свойств и химического состава мяса и сала проводилась по общепринятым методикам. Контрольный убой подвинков осуществляли при достижении живой массы 100 и 120 кг. Качество свинины определяли по 6 образцам из каждой исследуемой группы. В отобранных пробах мяса и сала определяли следующие показатели:

- интенсивность окраски мышечной ткани по методу Д. Февсона и П. Кирсаммера при помощи фотоэлектроколориметра (ФЭК-М);
- влагосвязывающую способность (влагопоглощаемость) мяса определяли пресс-методом Грау-Грамм в модификации ВНИИМПа;
- нежность мяса определяли гистологическим путем;
- активную кислотность с помощью ионометра универсального марки ЭВ-74 в водном экстракте мяса (соотношение 1:4);
- иодное число (по Гюблю).

Химический состав мяса определяли следующими методами:

1. Первоначальную влажность – путем высушивания навески вещества в сушильном шкафу при температуре 60–65 °С до постоянной массы.

2. Гигроскопическую влагу – высушиванием навески воздушно-сухого вещества до постоянной массы при температуре 100–105 °С.

3. Сырой жир – путем экстрагирования навески абсолютно-сухого вещества в аппарате Сокслета.

4. «Сырую» золу – методом озоления навески воздушно-сухого вещества в муфельной печи при температуре 450–500 °С.

Температуру плавления жира, начальную и конечную, определяли при помощи стеклянного капилляра диаметром 1–2 мм.

Коэффициент рефракции жира в сале определяли на рефрактометре марки «РЛ» по преломлению светового луча по начальной и конечной температуре плавления.

Результаты исследования и обсуждение.

Оценка физико-химических показателей, характеризующих качество и свойства мяса свиней, является неотъемлемой частью комплексной оценки свиней различного генотипа. Как известно, подробное изучение химического состава мышечной ткани мяса свиней позволяет не только объяснить направленность многих биохимических процессов, происходящих во время его созревания, но и дает возможность спрогнозировать его функциональные и технологические свойства [1, 4, 5].

Широкое использование в селекционной работе созданных и создаваемых мясных пород и типов свиней должно сопровождаться оценкой качественных показателей продуктов убоя. В ряде стран длительная селекционная работа по совершенствованию мясных качеств пород привела к ухудшению качества свинины. Подобные случаи резко участились в связи с внедрением промышленных методов ведения свиноводства [3, 9, 14].

Во многом качество мясных продуктов из свинины зависит от морфологического состава туш (от соотношения в них мяса и сала), а также от их физико-химических свойств и биологической полноценности [7, 15, 16].

Наиболее существенно определяет функционально-технологические свойства мяса и наиболее тесно связана с влагоудерживающей способностью, цветом, потерями при термической обработке величина рН мышечной ткани. Традиционно нормальной считается свинина с уровнем рН мяса через 24 часа 5,6–6,0. Принадлежности мяса к PSE соответствует уровень рН мяса через 24 часа меньше 5,6. В свою очередь, мясу со свойствами DFD соответствует рН мяса через 24 часа выше 6,0. При этом обязательно учитываются

показатели влагоудерживающей способности, интенсивности окраски мяса и потери мясного сока [2, 11].

Из данных таблиц 1, 2 следует, что мясо подсвинков скороспелой мясной породы СМ-1 было несколько нежнее мяса подсвинков крупной белой породы и ее помесей с хряками пород Ландрас и крупная черная. Мясо гибридных подсвинков, полученных при скрещивании свиноматок крупной белой породы и хряков скороспелой мясной породы СМ-1, занимали промежуточное положение при убое живой массой в 100 кг.

При убое живой массой в 120 кг показатель нежности мяса в целом по всем группам снизился на 2,2 % за исключением группы гибридных подсвинков сочетания КБ × Ландрас, он увеличился на 1,4 %.

Лучший показатель нежности мяса при убое живой массой в 100 и 120 кг среди всех групп был у чистопородных подсвинков скороспелой мясной породы (СМ-1) соответственно 15,1 и 14,2 с., худший – у чистопородных подсвинков крупной белой породы – 13,2 и 12,4 с.

Среди гибридных свиной самым нежным при убое живой массой 100 кг было мясо подсвинков сочетания КБ × СМ-1 – 14,1 с., а при убое 120 кг – мясо подсвинков сочетания КБ × Ландрас – 14,1 с.

Одним из показателей качества мяса является его влагоудерживающая способность. Как правило, более высокую влагоудерживающую способность имеет мышечная ткань с повышенным содержанием внутримышечного жира; такая ткань меньше теряет влагу при термической и кулинарной обработке. Свиные NOR соответствует влагоудерживающая способность на уровне 53–66 % [Е. А. Крыштоп]. В наших исследованиях и этот показатель соответствовал норме по всем группам: при убое свиной живой массой 100 кг она варьировала от 60,1 до 64,8 % и от 59,2 до 64,2 % при убое в 120 кг.

Лучшей влагоудерживающей способностью при убое живой массой в 100 и 120 кг обладало мясо гибридных подсвинков СМ-1 × КБ, данный показатель

составил соответственно 64,8 и 64,2 %. В целом, показатель влагоудерживающей способности был на 1,3 % выше у помесных подсвинков при убое свиной живой массой 120 кг.

Исходя из значений рН мышечной ткани при убое в 100 кг и 120 кг каких-либо нарушений в гликолитических процессах мышечной ткани не обнаружено.

Содержание воды в мясе, мясопродуктах и формы связи ее с основными компонентами определяют структурно-механические и технологические качества мяса и свидетельствует о потерях при кулинарной обработке.

С показателем влагоудерживающей способности мяса тесно связана интенсивность его окраски. Показатель интенсивности окраски мышечной ткани у чистопородных и помесных подсвинков при убое живой массой 100 кг был довольно высок и варьировал от 65,4 до 78,7 единиц экстинкции ×1000, при убое свиной живой массой 120 кг показатель интенсивности окраски уменьшился по чистопородным группам в среднем на 1,1 %, а по помесным – увеличился на 3,5 %. В целом, мясо гибридных подсвинков имело высокую интенсивность окраски на 1,4 и 6,2 % при убое в 100 и 120 кг соответственно.

По химическому составу и кислотности мышечной ткани подопытных подсвинков всех групп существенных различий не установлено.

При убое свиной живой массой 100 и 120 кг сало чистопородных подсвинков скороспелой мясной породы (СМ-1) содержало в своем составе больше влаги на 5,9 и 6,6 % соответственно, чем сало чистопородных подсвинков крупной белой породы. Оно обладало более высоким показателем йодного числа. Содержание влаги в сале чистопородных подсвинков скороспелой мясной породы (СМ-1) уменьшилось на 4,2 %, а йодное число увеличилось на 3,1 % (табл. 3, 4). Что свидетельствует о наличии большего количества ненасыщенных жирных кислот в сале.

Таблица 1. Физико-химические свойства и химический состав мышечной ткани подопытных чистопородных подсвинков скороспелой мясной породы (СМ-1) и гибридных подсвинков сочетания СМ-1 × КБ и КБ × СМ-1 при убое живой массой в 100 и 120 кг ($M \pm m$)

Table 1. Physicochemical properties and chemical composition of the muscular tissue of purebred early-maturing meat pigs (EM-1) and hybrid pigs of the combination EM-1 × LW and LW × EM-1 at slaughter weight of 100 and 120 kg ($M \pm m$)

Показатели	Скороспелая мясная порода (СМ-1)		Помеси сочетания			
			СМ-1 × КБ		КБ × СМ-1	
Живая масса	100	120	100	120	100	120
n	6	6	6	6	6	6
Нежность, С	15,1±0,5	14,2±0,7	14,0±0,9	13,7±0,9	14,1±1,1	13,8±0,6
Влагоудерживающая способность, %	62,5±2,1	60,9±0,9	64,8±0,7	64,2±1,1	63,3±1,1	64,9±1,2
Интенсивность окраски, ед. экст. ×1000	76,8±5,8	77,5±6,3	79,3±7,8	82,1±10,3	78,7±8,1	83,2±9,4
рН	6,6±0,2	6,3±0,2	6,6±0,3	6,4±0,3	6,8±0,1	6,5±0,1
Вода, %	72,5±0,2	72,1±0,2	73,4±0,5	73,1±0,4	72,6±0,2	72,7±0,2
Сухое вещество, %	27,5±0,3	27,9±0,4	26,6±0,2	26,9±0,2	27,4±0,4	27,3±0,4
Жир, %	2,7±0,1	2,8±0,2	2,8±0,2	2,7±0,1	2,8±0,2	3,0±0,2
Протеин, %	21,5±0,3	21,9±0,5	21,7±0,3	21,4±0,3	20,8±0,2	21,2±0,3
Зола, %	0,94±0,02	0,91±0,02	0,94±0,03	0,94±0,02	0,87±0,02	0,86±0,02

Таблица 2. Физико-химические свойства и химический состав мышечной ткани подопытных чистопородных подсвинков крупной белой породы и помесей, полученных от скрещивания свиноматок крупной белой породы с хряками пород Ландрас и крупная черная при убое живой массой в 100 и 120 кг ($M \pm m$)

Table 2. Physicochemical properties and chemical composition of the muscular tissue of purebred Large White pigs and crossbred pigs obtained by crossing Large White sows with Landrace and Large Black boars at slaughter weight of 100 and 120 kg ($M \pm m$)

Показатели	Крупная белая порода		Помеси сочетания			
	100	120	КБ × Ландрас		КБ × КЧ	
Живая масса	100	120	100	120	100	120
n	6	6	6	6	6	6
Нежность, С	13,2±0,2	12,4±0,7	13,9±1,1	14,1±0,6	13,8±0,8	14,0±1,2
Влагодерживающая способность, %	61,1±2,4	59,2±2,1	63,2±3,2	59,8±2,7	60,1±3,1	61,2±3,4
Интенсивность окраски, ед. экст. ×1000	67,0±6,3	64,7±5,6	68,3±7,2	67,2±8,1	65,4±5,3	69,3±7,4
pH	6,0±0,1	6,7±0,2	6,6±0,3	6,6±0,2	6,3±0,1	6,7±0,3
Вода, %	73,4±0,2	73,1±0,1	72,6±0,2	72,1±0,1	72,8±0,2	72,9±0,2
Сухое вещество, %	26,6±0,3	26,9±0,2	27,4±0,3	27,9±0,2	27,2±0,2	27,1±0,2
Жир, %	2,8±0,1	2,9±0,1	2,8±0,2	3,0±0,1	2,7±0,2	2,8±0,2
Протеин, %	20,9±0,3	21,6±0,2	21,7±0,2	22,0±0,3	21,3±0,3	21,6±0,2
Зола, %	0,90±0,02	0,92±0,01	0,94±0,02	0,94±0,02	0,93±0,01	0,92±0,02

Таблица 3. Физико-химические свойства подкожного свиного сала подопытных чистопородных и помесных подсвинков при убое живой массой в 100 кг ($M \pm m$)

Table 3. Physicochemical properties of subcutaneous pork fat from purebred and crossbred piglets at slaughter weight of 100 kg ($M \pm m$)

Группы	n	Гигровлага, %	Йодное число	Коэффициент преломления	Температура плавления, t пл, °C	
					начальная	конечная
Чистопородные						
Скороспелая мясная (СМ-1)	6	7,2±0,4	64,2±1,3	1,4891	31,0±0,3	43,4±0,4
Крупная белая	6	6,8±0,3	49,2±0,7	1,4548	31,2±0,3	45,2±0,5
Помеси сочетания						
СМ-1 × КБ	6	7,0±0,4	60,3±0,9	1,4797	30,8±0,4	43,8±0,5
КБ × СМ-1	6	6,3±0,4	57,8±1,1	1,4547	31,0±0,3	44,1±0,3
КБ × Ландрас	6	7,0±0,5	51,0±0,8	1,4619	31,8±0,2	44,7±0,3
КБ × КЧ	6	7,2±0,5	53,4±1,1	1,4558	31,1±0,4	44,6±0,6

Таблица 4. Физико-химические свойства подкожного свиного сала подопытных чистопородных и помесных подсвинков при убое живой массой в 120 кг ($M \pm m$)

Table 4. Physicochemical properties of subcutaneous pork fat from purebred and crossbred piglets at slaughter weight of 120 kg ($M \pm m$)

Группы	n	Гигровлага, %	Йодное число	Коэффициент преломления	Температура плавления, t пл, °C	
					начальная	конечная
Чистопородные						
Скороспелая мясная (СМ-1)	6	6,9±0,3	62,3±1,0	1,5064	31,9±0,3	43,8±0,4
Крупная белая	6	6,5±0,3	47,1±0,4	1,4779	31,7±0,2	45,7±0,4
Помеси сочетания						
СМ-1 × КБ	6	6,6±0,2	59,3±0,7	1,4894	31,3±0,2	44,6±0,4
КБ × СМ-1	6	6,1±0,2	56,5±0,5	1,4908	30,0±0,4	44,4±0,5
КБ × Ландрас	6	6,8±0,4	49,5±0,8	1,4856	32,1±0,3	45,2±0,4
КБ × КЧ	6	6,9±0,3	52,3±0,9	1,4647	31,3±0,4	45,0±0,5

Таблица 5. Физико-химические свойства внутреннего жира подопытных чистопородных и помесных подсвинок при убое живой массой в 100 кг ($M \pm m$)**Table 5.** Physicochemical properties of the internal fat of purebred and crossbred piglets at slaughter weight of 100 kg ($M \pm m$)

Группы	n	Гигровлага, %	Йодное число	Коэффициент прелом- ления	Температура плавления, t пл, °С	
					начальная	конечная
Чистопородные						
Скороспелая мясная (СМ-1)	6	7,2±0,4	67,0±0,9	1,4587	27,7±0,2	38,4±0,3
Крупная белая	6	6,8±0,4	51,5±1,1	1,4286	30,1±0,4	40,9±0,5
Помеси сочетания						
СМ-1 × КБ	6	7,0±0,3	63,5±0,9	1,4555	26,9±0,3	38,6±0,4
КБ × СМ-1	6	6,3±0,5	60,9±0,8	1,4480	26,9±0,2	39,6±0,4
КБ × Ландрас	6	7,0±0,4	53,4±0,7	1,4395	27,5±0,3	40,2±0,5
КБ × КЧ	6	7,2±0,4	50,5±0,9	1,4422	29,0±0,2	40,1±0,4

Таблица 6. Физико-химические свойства внутреннего жира подопытных чистопородных и помесных подсвинок при убое живой массой в 120 кг ($M \pm m$)**Table 6.** Physical and chemical properties of the internal fat of purebred and crossbred piglets at slaughter weight of 120 kg ($M \pm m$)

Группы	n	Гигровлага, %	Йодное число	Коэффициент прелом- ления	Температура плавления, t пл, °С	
					начальная	конечная
Чистопородные						
Скороспелая мясная (СМ-1)	6	6,9±0,4	62,6±0,8	1,4610	31,3±0,3	43,3±0,4
Крупная белая	6	6,5±0,4	50,2±1,0	1,4356	31,2±0,3	43,3±0,4
Помеси сочетания						
СМ-1 × КБ	6	6,6±0,2	62,6±1,1	1,4618	31,1±0,2	43,2±0,4
КБ × СМ-1	6	6,0±0,3	57,7±0,7	1,4551	31,2±0,3	43,3±0,4
КБ × Ландрас	6	6,8±0,5	52,1±0,9	1,4492	31,3±0,2	43,7±0,3
КБ × КЧ	6	6,9±0,4	54,6±1,2	1,4460	31,2±0,3	43,4±0,4

Среди помесных подсвинок всех групп содержание влаги в сале с увеличением предубойной живой массы осталось без изменений, а йодное число уменьшилось на 2,2 % и у подсвинок сочетания СМ-1 × КБ, и у подсвинок КБ × СМ-1; на 1,9 % и 2,5 % у подсвинок сочетания КБ × КЧ и КБ × Ландрас.

Температура плавления подкожного сала, как начальная, так и конечная, у подсвинок всех групп с возрастом увеличивалась, но существенной разницы по этим показателям нами установлено не было.

Внутренний жир чистопородных и помесных подсвинок при убое в 100 кг не имел существенных различий по начальной и конечной температуре плавления – с увеличением возраста данный показатель практически не изменился, а йодное число в среднем по помесным подсвинкам уменьшилось на 0,6 %. Среди чистопородных подсвинок скороспелой мясной породы СМ-1 оно возросло на 6,6 % (табл. 5, 6).

Вывод. Таким образом, результаты изучения физико-химических показателей мяса свидетельствуют о том, что качество свинины обусловлено наследственностью, так как при одинаковых условиях содержания и кормления животных получены разные значения отдельных качественных показателей. У чистопородных и помесных подсвинок качество мышечной ткани, подкожного сала и внутреннего жира оставалось высоким при убое живой массой 100 и 120 кг. Лучшими физико-химическими показателями характеризовались чистопородные подсинки скороспелой мясной породы СМ-1, а среди помесных – подсинки сочетания КБ × СМ-1 и СМ-1 × КБ. Полученные данные подтверждают эффективность межпородного скрещивания с участием скороспелой мясной породы СМ-1 для улучшения мясных качеств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва : Колос, 2001. – 376 с.
2. Винникова, Л. Г. Технология мяса и мясных продуктов / Л. Г. Винникова. – Киев : ИНКОС, 2006. – 600 с.
3. Влияние некоторых паратипических факторов на воспроизводительные качества свиноматок / А. Ю. Лаврентьев [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 11. – С. 51-54.
4. Гаврилов, В. К. Влажность мяса у чистопородных и помесных свиней / В. К. Гаврилов // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Персиановский : ДонГАУ, 2003. – С. 71-72.

5. Гончарова, Н. А. Физико-химические показатели жира-сырца / Н. А. Гончарова, Л. И. Кибкало, Н. И. Ткачёва // Вестник Курской ГСХА. – 2010. – №6. – С. 58-59.
6. Качественные показатели мышечной ткани свиней скороспелой мясной породы / В. И. Трухачев, Г. В. Максимов, В. Ф. Филенко [и др.] // Вестник ветеринарии. – 2000. – № 17. – С. 50.
7. Крыштоп, Е. А. Показатели качества и безопасности мясной свинины / Е. А. Крыштоп // Ветеринария Кубани – № 3. – 2010. – С. 14-17.
8. Куклева, Н. Ю. Продуктивность и качество мяса свиней крупной белой породы при чистопородном разведении и скрещивании с хряками пород крупная черная и дюрок Текст : автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук : 06.02.04 / Н. Ю. Куклева. – Москва, 2001. – 13 с.
9. Левшин, А. Д. Экономическая эффективность откорма свиней в локальных системах гибридизации / А. Д. Левшин, Н. И. Кульмакова // Вестник Тувинского государственного университета. №2 Естественные и сельскохозяйственные науки. – 2022. – № 3 (97). – С. 30-37.
10. Погодаев, В. А. Качество мышечной и жировой ткани чистопородных и гибридных свиней / В. А. Погодаев, А. Пешков // Свиноводство. – 2011. – № 4. – С. 24-27.
11. Попов, И. С. Откорм свиней на мясо / И. С. Попов // Зоотехния. – 2005. – № 1. – С. 13-15.
12. Темираев, В. Х. Способы повышения мясных качеств свиней / В. Х. Темираев, В. В. Тибилев. – Краснодар : [б.и.], 2001. – С. 231-232.
13. Тимофеев, Л. В. Убойные и мясные качества гибридных свиней в условиях предприятия промышленного типа / Л. В. Тимофеев, Н. А. Федоров // Зоотехния. – 2007. – № 4. – С. 19 -22.
14. Ухтверов, М. Гистологические и гистохимические показатели мышечной ткани у свиней / М. Ухтверов, А. Ухтверов, Л. Заспа, С. Жемерикина // Свиноводство. – 2011. – № 3. – С. 29-31.
15. Шейко, Р. И. Взаимосвязь откормочных и мясных качеств различных пород свиней в зависимости от направления селекции / Р. И. Шейко // Вещь Нацыянальнай акадэмп навук Беларусь Серыя аграрных навуу. – 2010. – №2. – С.65-70.
16. Яндиев, М. А. Улучшение откормочных и мясных качеств свиней скороспелой мясной породы / М. А. Яндиев, В. П. Клемин // Зоотехния. – 2008. – № 8. – С.6-8.

REFERENCES

1. Antipova L.V. Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov / L.V. Antipova, I.A. Glotova, I.A. Rogov. – М.: Kolos, 2001. – 376 s.
2. Vinnikova L.G. Tekhnologiya myasa i myasnyh produktov / L.G. Vinnikova. – Kiev: INKOS, 2006. – 600 s.
3. Vliyaniye nekotorykh paratipicheskikh faktorov na vosproizvoditel'nye kachestva svinomatok / A. YU. Lavrent'ev [i dr.] // Agrarnaya nauka. - 2022. - № 11. - S. 51-54.
4. Gavrilov V.K. Vlogoemkost' myasa u chistopородnykh i pomesnykh svinej / V.K. Gavrilov // Aktual'nye problemy proizvodstva svininy v Rossijskoj Federacii: Materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. – Persianovskij: DonGAU, 2003. – S. 71-72.
5. Goncharova N.A. Fiziko-himicheskie pokazateli zhira-syrca / N.A. Goncharova, L.I. Kibkalo, N.I. Tkachyova // Vestnik Kurskoj GSKHA. – 2010. - №6. – S. 58-59.
6. Kukleva N.YU. Produktivnost' i kachestvo myasa svinej krupnoj beloj porody pri chistopородnom razvedenii i skreshchivanii s hryakami porod krupnaya chernaya i dyurok Tekst. / avtoref. dis. kand. s.-h. nauk: 06.02.04 / N.YU. Kukleva. – М., 2001. – 13 s.
7. KryshTOP E.A. Pokazateli kachestva i bezopasnosti myasnoj svininy / E.A. KryshTOP // Veterinariya Kubani № 3. – 2010. – S. 14-17.
8. Levshin, A. D. Ekonomicheskaya effektivnost' otkorma svinej v lokal'nykh sistemah gibridizacii / Levshin A. D., Kul'makova N. I. // Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. №2 Estestvennyye i sel'skohozyajstvennyye nauki. - 2022. - № 3 (97). - S. 30-37.
9. Pogodaev V.A. Kachestvo myshechnoj i zhirovoj tkani chistopородnykh i gibridnykh svinej / V. Pogodaev, A. Peshkov // Svinovodstvo. – 2011. - № 4. - S. 24-27.
10. Popov I.S. Otkorm svinej na myaso / I.S. Popov // Zootekhniya. – 2005. - № 1. - S. 13-15.
11. Temiraev V.H. Sposoby povysheniya myasnyh kachestv svinej / V.H. Temiraev, V.V. Tibilov. – Krasnodar: [b.i.], 2001. – S. 231-232.
12. Timofeev L.V. Ubojnye i myasnye kachestva gibridnykh svinej v usloviyah predpriyatiya promyshlennogo tipa / L.V. Timofeev, N.A. Fedorov // Zootekhniya. – 2007. - № 4. – S. 19 -22.
13. Truhachev V.I. Kachestvennyye pokazateli myshechnoj tkani svinej skorospeloj myasnoj porody / V.I. Truhachev, G.V. Maksimov, V.F. Filenko [i dr.] // Vestnik veterinarii. – 2000. - № 17. – S. 50.
14. Uhtverov M. Gistologicheskie i gistohimicheskie pokazateli myshechnoj tkani u svinej / M. Uhtverov, A. Uhtverov, L. Zaspа, S. ZHemerikina // Svinovodstvo. – 2011. - №3. – S. 29-31.
15. SHejko R.I. Vzaimosvyaz' otkormochnykh i myasnyh kachestv razlichnykh porod svinej v zavisimosti ot napravleniya selekcii / R.I. SHejko // Vesshch Nacyyanal'naj akademp navuk Belarus' Seryya agrarnykh navuу. – 2010. - №2. – S.65-70.
16. YAndiev M.A. Uluchsheniye otkormochnykh i myasnyh kachestva svinej skorospeloj myasnoj porody / M.A. YAndiev, V.P. Klemin // Zootekhniya. – 2008. - № 8. – S.6-8.

Информация об авторах

1. *Левшин Александр Дмитриевич*, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник, ФГБНУ «ФНЦ зернобобовых и крупяных культур», 302502, Орловская обл., п. Стрелецкий, ул. Молодежная, д. 10, корп. 1, Россия; e-mail: lad-ori@yandex.ru.

2. *Кульмакова Наталья Ивановна*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры ветеринарной медицины, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-0372-6109>, e-mail: nkylmakova@rgau-msha.ru.

Information about the authors

1. *Levshin Alexander Dmitrievich*, Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher, FSBSI «FSC of leguminous and cereal crops», 302502, Oryol Region, Streletsky Village, Molodezhnaya St., 10, Building 1, Russia; e-mail: lad-ori@yandex.ru.

2. *Kulmakova Natalia Ivanovna*, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Veterinary Medicine, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127434, Moscow, Timiryazevskaya St., 49, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-0372-6109>, e-mail: nkylmakova@rgau-msha.ru.

Вклад авторов

Левшин А. Д. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Кульмакова Н. И. – научное руководство исследованием, написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Levshin A. D. – definition of the research purpose, organization and conduct of research, analysis of research results, writing an article.

Kulmakova N. I. – scientific research guide, writing an article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 09.03.2026. Одобрена после рецензирования 11.03.2026. Дата опубликования 30.06.2026.

The article was received by the editorial office on 09.03.2026. Approved after review on 11.03.2026. Date of publication: 30.06.2026