

«Food quality and food safety» (FQFS) (Тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігі) Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары 20-22 қыркүйек, 2023 = «Food quality and food safety» (FQFS)(Качество и безопасность продуктов питания) материалы международной научной конференции 20-22 сентября, 2023= «Food quality and food safety» (FQFS) materials of the international scientific conference 20-22 september,2023. – Астана: КАТИУ им. С. Сейфуллина, 2023. – С.74-76

УДК 637.072

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ ГИСТОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

*Пчелкина В.В., к.т.н., Семенова А.А., д.т.н.,
Некрасов Р.В., д.с-х.н.*

*ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем
им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, Россия*

*ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства –
ВИЖ им. Л. К. Эрнста», г. Подольск, Россия*

Современное интенсивное свиноводство характеризуется повсеместным распространением гибридных быстрорастущих животных в сочетании с кардинальным изменением условий их содержания и кормления [1]. В связи с этим актуальной является проблема качества свинины и ее технологической пригодности. Достижения в области интенсивного откорма привели к появлению патологических особенностей в микроструктуре мяса, снижающих ценность свиных туш [2]. В качестве основной причины этих изменений выделяют повышенный стресс животных при транспортировке и предубойном содержании, который приводит к усилению гликолиза мышечной ткани с получением порока качества PSE/миопатии. Также известно, что характеристики мышечной ткани определяют технологическое и потребительское качество свинины, в том числе нежность, сочность и цвет [3].

Целью работы являлось определение основных микроструктурных показателей мясного сырья, полученного от гибридных быстрорастущих пород свиней, для оценки его качества и выявления случаев миопатии. Работа выполнялась в рамках гранта РФФИ №19-16-00068-П.

Объект и метод исследования

Исследования проводили в два этапа:

1 – на мясокомбинате определяли влияние продолжительности голодной свиней выдержки на качество сырья (для контрольного убоя животных

выбирали случайным образом - формировали группы по 20 голов из 5 разных партий, отличавшихся продолжительностью голодной выдержки: 4, 8, 10, 16, 18 часов, соответственно, для групп №1, №2, №3, №4 и №5);

2 – проводили оценку мяса от животных, получавших при кормлении комплекс адаптогенов (ДКВЕС - дигидрокверцетин, витамины Е, С). В эксперименте участвовали свиньи (*Sus scrofa domesticus*) гибридной породы F₂ [(крупная белая ½ ландрас) ½ дюрок], контрольная группа получала обычный рацион, опытная дополнительно получала ДКВЕС.

Изучение микроструктуры образцов проводили на примере *m. L. dorsi*. Изготовление серийных срезов толщиной 16 мкм осуществляли на криостате «MIKROM-HM525» (Thermo Scientific, США). Срезы окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятой методике. Изучение гистологических препаратов осуществляли на световом микроскопе «AxioImager A1». Морфометрические исследования производили на программе анализа изображений «AxioVision 4.7.1.0» (Carl Zeiss, Германия) [4]. Оценка миопатических изменений мышечной ткани проводили с использованием полуколичественного метода в соответствии с МР 001-00496254/00419779-2021 «Проведение гистологических исследований по выявлению миопатии».

Результаты

При изучении влияния продолжительности голодной выдержки было установлено, что по средним значениям морфометрических показателей (таблица 1) группа 4 имела ряд таких преимуществ, как: нормальные мышечные волокна имели наименьшие средние значения диаметра и длины саркомеров, а также количества и площади гигантских волокон на 1 см²; мышечная ткань характеризовалась самой высокой плотностью расположения мышечных волокон; доля мышечных волокон, имевших диаметр больше или меньше, чем на 1/3 от среднего значения, была ниже, чем в группах 3 и 5, но сопоставима со значением этого показателя в группе 1. Группа 5 по средним значениям морфометрических показателей была близка к группе 4, но значимо отличалась от нее большей длиной саркомеров и более высокими значениями площади гигантских волокон.

Таблица 1- Морфометрические показатели мышечной ткани *m. Longissimus dorsi* свиней промышленного убоя в зависимости от продолжительности голодной выдержки

Показатель		Значение показателя для групп				
		№1 (4 ч) ^a	№2 (8 ч) ^b	№3 (10 ч) ^c	№4 (16 ч) ^d	№5 (18 ч) ^f
Диаметр	Mean±	67,33±17,	68,81±24,1	69,70±22,	65,74±17,	66,67±2

мышечных волокон, мкм	SD	90	3 ^d	29 ^{df}	56 ^b	2,87 ^c
	Median	67,80	67,19	69,17	66,09	67,91
Длина саркомеров, мкм	Mean±SD	1,700±0,097 ^d	1,714±0,149 ^d	1,667±0,104 ^f	1,650±0,100 ^{abf}	1,744±0,086 ^{cd}
	Median	1,686	1,731	1,685	1,630	1,742
Плотность расположения мышечных волокон, шт./мм ²	Mean±SD	154,17±37,97	161,33±34,60	150,17±19,71	160,83±32,38	158,33±34,10
	Median	146,0	173,5	147,0	167,0	169,5
Количество гигантских волокон, шт. на 1 см ²	Mean±SD	13,83±6,95 ^{bdf}	9,08±2,15 ^a	11,50±7,55 ^d	4,33±2,67 ^{abc}	7,42±6,07 ^a
	Median	13,5	10,0	11,0	5,0	7,0
Площадь гигантских волокон на поперечном срезе, мкм ²	Mean±SD	15638,2±2877,7 ^{bcd}	18746,7±4329,1 ^{acdf}	16428,2±3310,6 ^{abdf}	12103,6±2869,02 ^{abcf}	15008,1±2409,8 ^{bcd}
	Median	15648,3	17589,2	16001,9	11338,5	14660,3
Примечание. Буквами латинского алфавита обозначены значения, имеющие статистически достоверные (p<0.05) различия от аналогичных значений соответствующих групп						

Согласно анализу короткая продолжительность предубойной выдержки приводила к повышенному количеству гигантских волокон на единицу площади среза и увеличению их площади, что неизменно связано с более низким качеством мяса.

Как показали итоги балльной оценки образцов, группы животных №1, №2 и №3 характеризовались наличием признаков умеренной и выраженной миопатии. Причем, наибольшее количество туш с выраженной миопатией было в группе №3. В группах №4 и №5 было выявлено только по одной туше, мышечная ткань которых имела признаки выраженной миопатии. При

этом, в группе №4 одна туша вообще не имела признаков миопатии. Возможно, что увеличение выдержки еще на 2 часа (с 16 до 18 часов) могло негативно повлиять на состояние мышечной ткани после убоя. Рекомендуемая продолжительность голодной выдержки составила 16 часов.

При изучении мяса, полученного от животных, получавших комплекс адаптогенов ДКВЕС были выявлены значимые различия между образцами контрольной и опытной групп по средней длине саркомеров, плотности расположения мышечных волокон, наличию деструктивных изменений сарколеммы и общей балльной оценке степени выраженности миопатических изменений. Характер выявленных различий свидетельствовал о лучшем состоянии мышечной ткани образцов опытной группы от животных, получавших изучаемый комплекс адаптогенов. Отдельно было отмечено влияние ДКВЕС на снижение количества гигантских волокон, что свидетельствовало о его положительном влиянии на мышечный метаболизм до и после убоя. Снижение количества гигантских волокон в образцах опытной группы почти в 2 раза (11,60 против 21,30 шт/см² в контроле) свидетельствовало о существенном улучшении их микроструктуры. Менее выраженный характер деструктивных изменений сарколеммы в опытной группе также указывал на повышение стрессустойчивости животных.

Выводы

Микроструктурные исследования являются полезным методологическим инструментом для познания значимости влияния тех или иных факторов на качество мяса. Исследование влияния продолжительности голодной выдержки свиней на микроструктуру мышечной ткани охлажденной свинины, без сомнения, это подтвердило.

Проведенные в работе исследования дают надежду на то, что проблема снижения качества свинины, получаемой от быстрорастущих гибридных животных, может быть экономически эффективно решена за счет правильного подбора малых доз адаптогенов, получаемых свиньями *in vivo* вместе с кормом.

Список использованной литературы

- 1 Vermeulen, L. Pre-slaughter sound levels and pre-slaughter handling from loading at the farm till slaughter influence pork quality [Text]/ L. Vermeulen, V. Van de Perre, L. Permentier, S. De Bie, G. Verbeke, R. Geers // Meat Science. – 2016. – №116. – P. 86-90.
2. Semenova, A.A. Myopathy as a destabilizing factor of meat quality formation [Text]/ A.A. Semenova, T.G. Kuznetsova, V.V. Nasonova, R.V. Nekrasov, N.V. Bogolyubova // Theory and Practice of Meat Processing. – 2019. – №4(3). – P. 24-31.

3. Karlsson, A.H. Skeletal muscle fibres as factors for pork quality [Text]/ A.H. Karlsson, R.E. Klont, X. Fernadez // Livestock Production Science. – 1999. – №60. – P. 255-269.

4. Семенова, А.А. Микроструктура мышечной ткани у гибридных свиней (*Sus scrofa domesticus* L.) при интенсивном откорме под влиянием адаптогенов [Текст]/ А.А. Семенова, Т.Г. Кузнецова, В.А. Пчелкина, В.В. Насонова, С.И. Лоскутов, Н.В. Боголюбова, Р.В. Некрасов // Сельскохозяйственная биология. –2023. –Т.58. –№2. –С. 355-372.