

М.А. ПЕТУХОВА

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЫШЕЧНОЙ И ЖИРОВОЙ ТКАНИ РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ ПОРОД СВИНЕЙ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Установлено, что молодняк белорусской черно-пестрой породы достоверно превосходил по влагоудерживающей способности образцы всех пород импортной селекции на 4,32-5,51 п.п., потери мясного сока оказались ниже, чем у молодняка импортной селекции на 1,7-4,41 п.п.

Анализ химического состава мышечной ткани показал, что в образцах мяса молодняка белорусской черно-пестрой породы протеина достоверно больше, чем в образцах мяса молодняка пород ландрас и йоркшир на 1,93 и 1,90 п.п., соответственно, а влаги меньше на 2,66 п.п. У животных белорусской селекции содержание внутримышечного жира оказалось выше, чем у животных импортной селекции на 0,66-1,35 п.п.

Анализ химического состава жировой ткани показал, что молодняк пород ландрас и йоркшир уступал животным белорусской селекции по содержанию жира, а также имел более высокое содержание влаги.

Ключевые слова: химический состав, физико-химические свойства, мышечная ткань, жировая ткань, белорусская крупная белая, белорусская мясная, белорусская черно-пестрая, йоркшир, дюрок, ландрас.

М.А. PETUHOVA

CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF MUSCLE AND FAT TISSUE OF PIGS REARED IN THE REPUBLIC

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus on Animal husbandry»

It was determined that young animals of Belarusian black-motley breed significantly surpassed on water-holding capacity samples of all imported species by 4.32-5.51 p.p., loss of meat juice were lower than in young animals of imported selection by 1.7-4.41 p.p.

Analysis of chemical composition of muscle tissue showed that samples of meat of young animals of Belarusian black-motley breed had significantly more protein than samples of young animals of Landrace and Yorkshire meat breeds by 1.93 and 1.90 percentage points, respectively, and moisture content was lower by 2.66 p.p. Animals of Belarusian selection had higher intramuscular fat content level than animals of imported selection by 0.66-1.35 p.p.

Chemical composition analysis of fat tissue showed that young Landrace and Yorkshire breed animals was inferior to animals of Belarusian selection for fat content, and also had a higher moisture content level.

Keywords: chemical composition, physical and chemical properties, muscle tissue, fat tissue, Belarusian large white, Belarusian meat, Belarusian black-motley, Yorkshire, Duroc and Landrace breeds.

Введение. Мировой опыт показал, что свинина является прекрасным сырьем для производства высококачественных мясных продуктов питания в силу ее высокой нежности, приятного аромата и вкуса. Она по сравнению с говядиной содержит в три раза больше полиненасыщенных жирных кислот, в восемь раз больше витамина В₁, поэтому продовольственное значение свинины очень высоко.

В настоящее время в странах с развитым свиноводством решение проблем, связанных с качеством мяса, имеет приоритетное значение [1].

Одними из общепринятых показателей оценки качества свинины являются химический состав и физико-химические свойства мышечной и жировой тканей. Качество мышечной и жировой ткани зависит от породы, возраста, упитанности, уровня и типа кормления, технологии содержания [2].

В связи с вышеизложенным, а также учитывая важность обеспечения перерабатывающих предприятий высококачественным мясным сырьем представляется исключительно важным проведение комплексных исследований по установлению качественных характеристик товарно-технологических свойств мяса, полученного от чистопородных свиней пород, разводимых в Республике Беларусь.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в СГЦ «Заднепровский» Оршанского района Витебской области. Использовали животных следующих пород: белорусская крупная белая (БКБ), белорусская черно-пестрая (БЧП), белорусская мясная (БМ), дюрок (Д), ландрас (Л), йоркшир (Й).

Качество мяса и сала определялось согласно «Методическим указаниям по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней» [3]. В образцах, взятых из длиннейшей мышцы спины, через 48 часов после убоя определялись: содержание влаги, жира, протеина, золы (%), рН (ед. кислотности), интенсивность окраски (ед. экстинкции), влагоудерживающая способность мяса (%), потери мясного сока при нагревании (%). В образцах сала также определяли содержание влаги, жира, протеина, золы (%). Исследования проведены в лаборатории оценки качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Лабораторные исследования по определению физико-химических свойств жировой ткани (температура плавления, кислотное число, перекисное число) выполнялись в условиях отдела научно-исследовательских экспертиз Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной меди-

цины»).

Обработка и анализ полученных результатов проводились общепринятыми методами вариационной статистики на ПК.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Одним из важнейших технологических свойств мяса является значение рН. Оно непосредственно влияет на влагоудерживающую способность, пластичность и органолептические характеристики.

По результатам исследований установлено, что кислотность (рН) мяса молодняка всех групп через 48 часов после убоя находилась в пределах, характеризующих свинину нормального качества (5,66-5,81) (таблица 1). Признаков наличия пороков PSE и DFD не обнаружено.

Таблица 1 – Физические свойства мышечной ткани чистопородного молодняка

Порода	n	рН, ед. кислотности	Влагоудерживающая способность, %	Интенсивность окраски, ед. экстинкции	Потери мясного сока, %
		M±m	M±m	M±m	M±m
1. Белорусская селекция					
БКБ	6	5,70±0,04	54,17±0,30	78,73±1,63	35,83±0,72
БМ	6	5,73±0,04	54,91±0,45	77,40±2,32	34,31±0,27
БЧП	6	5,81±0,09	55,62±0,42	79,00±1,40	34,83±0,48
2. Импортная селекция					
Д	6	5,66±0,04	51,30±0,32 ^{***}	80,00±2,02	36,01±0,20 ^{***бМ}
Л	6	5,68±0,05	50,37±0,21 ^{***}	77,50±1,50	37,55±0,19 ^{***бМ}
Й	6	5,65±0,02	50,11±0,38 ^{***}	79,33±1,45	38,72±0,37 ^{***бМ}

Примечание:*** - $P \leq 0,001$ в сравнении с БЧП, ^{бМ}*** - $P \leq 0,001$ в сравнении с БМ

Наряду с величиной рН не менее важным качественным показателем является влагоудерживающая способность. Повышенное содержание связанной воды свидетельствует о сочности и лучших технологических свойствах мяса. Чем больше влагоудерживающая способность белковой молекулы, тем сильнее мясо связывает влагу и меньше теряет ее при термической обработке. Мясо с большим содержанием внутримышечного жира обладает высокой влагоудерживающей способностью [4]. Наивысшей влагоудерживающей способностью обладали образцы мяса молодняка белорусской черно-пестрой породы (55,62%). Они достоверно превосходили по этому признаку образцы всех пород импортной селекции на 4,32-5,51 п.п. ($P \leq 0,001$). В целом, образцы

всех пород белорусской селекции обладали более высокой влагоудерживающей способностью, чем образцы пород импортной селекции.

Окраска мяса характеризует интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме. Она влияет на товарный вид мяса и косвенно указывает на его качество, так как может быть признаком различных форм дегенерации мышц. Для мяса с низким рН характерны светло-розовый цвет и рыхлая консистенция (порок PSE). Для мяса с высоким рН характерны темно-красный с синеватым оттенком цвет и плотная упругая консистенция (порок DFD) [4, 5].

Наиболее насыщенной оказалась окраска мышечной ткани молодняка породы дюрок – 80,00 ед. экстинкции. В целом, мясо всех пород обладало нормальной интенсивностью окраски, что так же, как и уровень кислотности, свидетельствует об отсутствии признаков PSE и DFD в изучаемых образцах.

Важным моментом при кулинарной обработке и изготовлении колбасных изделий из свинины является показатель потери мясного сока при нагревании.

В наших исследованиях наименьшими потерями мясного сока характеризовалось мясо животных белорусской мясной породы и составило 34,31 %, что оказалось ниже показателя этого признака у всех пород импортной селекции: по сравнению с дюроком – на 1,7 п.п., ландрасом и йоркширом – на 3,24 и 4,41 п.п., соответственно, при уровне значимости $P \leq 0,001$. Мясо молодняка белорусской крупной белой и белорусской черно-пестрой породы также отличалось более низкими потерями мясного сока по сравнению с аналогами импортной селекции, что указывает на превосходство по этому признаку животных белорусской селекции.

Анализ химического состава показал, что наименьшее количество влаги содержалось в мышечной ткани животных белорусской черно-пестрой породы (71,64 %) (таблица 2). У молодняка пород йоркшир и ландрас влаги в образцах мяса было больше на 2,66 п.п. ($P \leq 0,01$) в сравнении с показателями этого признака у животных черно-пестрой породы. Среди всех изучаемых пород мясо животных пород ландрас и йоркшир также отличалось наименьшим содержанием протеина.

Наиболее высокое содержание протеина в мясе выявлено у животных породы дюрок – 22,00 %. Однако их превосходство по данному признаку недостоверно. Среди пород белорусской селекции наивысшим содержанием протеина отличается мясо молодняка белорусской черно-пестрой породы – 21,73 %. В образцах данной породы протеина достоверно больше, чем в образцах мяса молодняка породы ландрас на 1,93 п.п. ($P \leq 0,01$), йоркшир – на 1,90 п.п. ($P \leq 0,05$).

Таблица 2 – Химический состав мышечной ткани чистопородного молодняка, %

Порода	n	Влага	Жир	Протеин	Зола
		M±m	M±m	M±m	M±m
1. Белорусская селекция					
БКБ	6	73,33±0,46	5,83±0,40	20,02±0,75	0,82±0,02
БМ	6	72,47±1,00	6,30±0,54	20,39±0,95	0,84±0,04
БЧП	6	71,64±0,65	5,76±0,37	21,73±0,46	0,87±0,03
2. Импортная селекция					
Д	6	72,27±0,67	4,95±0,65	22,00±1,05	0,79±0,03
Л	6	74,30±0,23**	5,10±0,30	19,80±0,20**	0,84±0,02
Й	6	74,30±0,15**	5,07±0,50	19,83±0,50*	0,80±0,02

Примечание: ** - $P \leq 0,01$, * - $P \leq 0,05$ в сравнении с БЧП

Пищевая ценность мяса в значительной степени зависит от содержания в нем жира, придающего мясным продуктам приятные вкусовые качества. Наибольшее количество жира в мышечной ткани оказалось у чистопородных животных белорусской мясной (6,30 %), белорусской крупной белой (5,83 %) и белорусской черно-пестрой (5,76 %) пород. Их превосходство над аналогами импортной селекции находилось в пределах от 0,66 до 1,35 п.п.

При анализе общего количества минеральных веществ достоверных различий по количеству зольных элементов в составе мяса всех групп животных не было выявлено.

Температура плавления характеризует вкусовые качества и усвояемость жиров. Пищевая ценность различных жиров неодинакова и в значительной мере зависит от усвояемости жира организмом. Усвояемость жира в свою очередь зависит от температуры его плавления. Так, жиры с низкой температурой плавления, не превышающей 37 ° (т. е. температуры человеческого тела), обладают способностью наиболее полно и быстро эмульгироваться в организме и, следовательно, наиболее полно и легко усваиваться [6]. Результаты наших исследований показывают, что температура плавления сала у всех пород была ниже 37 °С, что указывает на его хорошую усвояемость (таблица 3).

Кислотное число жира – один из основных показателей качества жиров, который характеризует глубину гидролитического распада жиров, а в процессе хранения указывает на окислительную порчу жира наряду с другими более характерными показателями. Кислотное число показывает количество миллилитров децинормального раствора едкого калия или едкого натрия, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Кислотное число (в мг КОН/г): свиного высшего сорта – 1,2, всех жиров 1-го сорта – 2,2,

сборного – 3,5 [4, 6].

Таблица 3 – Физико-химические свойства жировой ткани чистопородного молодняка

Порода	n	Температура плавления, °С	Кислотное число мгКОН/г	Перекисное число, % I
		M±m	M±m	M±m
1. Белорусская селекция				
БКБ	6	34,20±0,30	1,15±0,07	0,09±0,00
БМ	6	31,17±0,08	1,10±0,02	0,07±0,00
БЧП	6	34,4±0,21	1,18±0,09	0,05±0,01
2. Импортная селекция				
Д	6	33,13± 0,34	1,16±0,05	0,03±0,01
Л	6	30,60±0,15	1,19±0,02	0,10±0,00
Й	6	28,50±0,17	1,20±0,05	0,08±0,00

Кислотное число образцов жировой ткани молодняка всех пород находится в пределах 1,10-1,20 мгКОН/г, что указывает на нормальное содержание свободных жирных кислот. Все образцы соответствуют свиному жиру высшего сорта.

Продуктами начальной стадии окисления жира являются перекиси. Повышение перекисного числа против первоначального значения указывает на степень начинающейся порчи жира. Дальнейшее окисление сопровождается образованием летучих жирных кислот [5, 6]. Перекисное число доброкачественного свиного жира не должно превышать 0,1. Образцы жира откормочного молодняка всех пород по данному признаку соответствовали требованиям.

Пищевая ценность жировой ткани определяется питательной ценностью содержащего в ней жира, так как белковая часть не имеет существенного значения. Биологическая ценность жиров обусловлена тем, что они представляют собой концентрированный источник энергии (1 г жира = 38,55 кДж). По результатам наших исследований наименьшим содержанием жира характеризовалось сало молодняка породы ландрас – 86,00 %, что ниже данного показателя у белорусской мясной на 3,29 п.п. ($P \leq 0,05$), белорусской черно-пестрой – на 4 п.п. ($P \leq 0,01$) (таблица 4). Наряду с увеличением содержания жира в образцах наблюдалось снижение влаги. Наибольшее количество влаги было обнаружено в образцах сала молодняка породы ландрас – 11,9 %. У пород белорусской селекции этот показатель оказался достоверно ниже на 3,12 и 3,13 п.п. у белорусской крупной белой и белорусской мясной ($P \leq 0,05$), соответственно, и на 4,14 п.п. у белорусской черно-пестрой породы ($P \leq 0,01$).

Таблица 4 – Химический состав жировой ткани чистопородного молодняка, %

Порода	n	Влага	Жир	Протеин	Зола
		M±m	M±m	M±m	M±m
1. Белорусская селекция					
БКБ	6	8,78±0,84*	88,87±0,90	2,28±0,14* ^й	0,078±0,003
БМ	6	8,77±0,48*	89,29±0,57*	1,88±0,19	0,067±0,003
БЧП	6	7,76±0,61**	90,00±0,76**	2,20±0,15* ^й	0,069±0,040
2. Импортная селекция					
Д	6	8,83±0,67	88,96±0,61	2,14±0,20	0,072±0,003
Л	6	11,9±1,1	86,00±1,0	2,03±0,2	0,070±0,002
Й	6	10,61±0,94	87,58±0,90	1,74±0,14	0,073±0,004

Примечание: ** - $P \leq 0,01$; * - $P \leq 0,05$ в сравнении с Л, *^й - $P \leq 0,05$ в сравнении с Й

Самое низкое содержание протеина в сала наблюдалось у молодняка породы йоркшир – 1,74 %, что достоверно ниже показателей по данному признаку у белорусской крупной белой породы на 0,54 п.п. и белорусской черно-пестрой породы на 0,46 п.п. ($P \leq 0,05$).

По наличию зольных элементов достоверных различий среди образцов сала молодняка изучаемых пород не было обнаружено.

Заключение. Установлены достоверные различия по потери мясного сока и влагоудерживающей способности при нагревании между животными белорусской и импортной селекции. Лучшими показателями этих признаков характеризовалась мышечная ткань животных белорусской селекции. Молодняк белорусской черно-пестрой породы достоверно превосходил по влагоудерживающей способности образцы всех пород импортной селекции на 4,32-5,51 п.п., потери мясного сока оказались ниже, чем у молодняка импортной селекции на 1,7-4,41 п.п.

Анализ химического состава мышечной ткани показал, что в образцах мяса молодняка белорусской черно-пестрой породы протеина достоверно больше, чем в образцах мяса молодняка породы ландрас и йоркшир на 1,93 и 1,90 п.п. соответственно, а влаги – меньше на 2,66 п.п.

У животных белорусской селекции содержание внутримышечного жира оказалось выше, чем у животных импортной селекции на 0,66-1,35 п.п., что указывает на более высокую пищевую ценность мяса белорусских пород.

При анализе физических свойств жировой ткани было установлено, что образцы жира всех изучаемых пород обладали хорошей усвояемостью и по всем показателям относились к жирам высшего сорта. Анализ химического состава жировой ткани показал, что молодняк пород

ландрас и йоркшир уступал животным белорусской селекции по содержанию жира, а также имел более высокое содержание влаги, что указывает на более низкое качество жировой ткани пород импортной селекции.

Литература

1. Погодаев, В. А. Качество мышечной и жировой ткани чистопородных и гибридных свиней / В. А. Погодаев, А. Д. Пешков // Свиноводство. – 2011. - № 4. – С. 24-26.
2. Способы повышения эффективности производства свинины и улучшения ее качества : рекомендации / И. Ф. Горлов [и др.]. – М. : Вестник РАСХН, 2005. – 25 с.
3. Методические указания по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней / ВАСХНИЛ. – М., 1978. – 39 с.
4. Заяс, Ю. Ф. Качество мяса и мясoproдуктов / Ю. Ф. Заяс. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
5. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : КолосС, 2004. – 571 с.
6. Заболотная, А. А. Физико-химические свойства шпика свиней разного происхождения / А. А. Заболотная, В. А. Бекенев // Свиноводство.-2011.-№4.-С. 16-18.

Поступила 24.03.2014 г.

УДК 636.2.082:575.17

В.И. РОССОХА, Н.Н. ШКАВРО, О.В. ДРОБЯЗКО

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ ГОРМОНА РОСТА И КАППА-КАЗЕИНА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПОРОДЫ ШАРОЛЕ

Институт животноводства НААН Украины

ДНК-типирование маточного поголовья популяционной выборки крупного рогатого скота породы шароле французской и украинской селекции позволило определить их как носителей с высокой частотой В-аллеля (0,3373) и гомозиготного ВВ генотипа (0,1446) по гену каппа-казеина. Частота V-аллеля гена гормона роста у коров отечественной селекции практически в 3 раза выше, чем у животных французской селекции, при этом с высокой частотой, практически в равных частях (по 45 %) представлены животные французской селекции с LL и LV вариантами генотипа, 10 % - гомозиготный VV генотип, для животных отечественной селекции этот показатель составил 49 %.

Ключевые слова: ген гормона роста, ген каппа-казеина, полиморфизм, аллель, генотип.