УДК 637.51

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ЖИРОВОЙ ТКАНИ СВИНИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАТЕГОРИИ УПИТАННОСТИ С ЦЕЛЬЮ ОБОСНОВАНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ ЕЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Г.В. Гуринович*, К.В. Малютина, М.А. Субботина

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

**e-mail: ggv55@yandex.ru*

Дата поступления в редакцию: 27.10.2015
Дата принятия в печать: 19.11.2015

В технологии производства мяса и мясных продуктов большое значение имеет состав жировой ткани, которая влияет на функционально-технологические свойства сырья, пищевую и биологическую ценность, устойчивость в хранении, а также производственные показатели. Состав и свойства жировой ткани определяются не только видом мясного сырья, но и местом локализации, генетическими особенностями, условиями откорма и другими факторами. Анализ научно-технической информации свидетельствует о том, что данные о химическом составе, физико-химических свойствах жировой ткани свинины в зависимости от категории упитанности весьма ограничены. Вместе с тем именно эти показатели позволяют разрабатывать обоснованные рекомендации по рациональному применению сырья. В статье представлены результаты изучения физико-химических показателей и жирнокислотного состава жировой ткани, выделенной из свинины 2 и 4 категорий упитанности. Данные получены для сырья, выделенного из частей туши, имеющих различную пищевую ценность и технологическое назначение. Экспериментальные данные позволяют сделать вывод о высокой степени ненасыщенности жировой ткани свинины 4 категории, что следует учитывать при разработке технологических рекомендаций по использованию данного вида сырья.

Свинина, жировая ткань, жирнокислотный состав, йодное число, кислотное число, температура плавления

Введение

Жировая ткань оказывает существенное влияние на качество мяса и мясных продуктов в процессе их производства и хранения. Именно жировая ткань участвует в формировании нежности и аромата мясных продуктов. Количество и качество жировой ткани влияют на сочность и консистенцию изделий, скорость проникновения коптильных веществ, испарения влаги, придают эластичность и нежность изделиям. Жировая ткань – один из основных компонентов белково-жировых эмульсий, при использовании которых можно регулировать биологическую ценность мясных продуктов, обеспечивать стабильность мясных изделий с повышенным содержанием жировой составляющей в рецептуре, в том числе легкоплавкого жира, в процессе тепловой обработки [1, 2]. В то же время повышенное содержание жира в мясном сырье является фактором риска, так как приводит к ускорению физико-химических процессов порчи сырья и продукции при хранении [3, 4].

Влияние жировой ткани на качество мясного сырья и стабильность технологического процесса во многом зависит от ее жирнокислотного состава, который обусловлен генетическими факторами, кормовым рационом, видом мяса, а также степенью его жирности. Мясо жвачных по сравнению с мясом животных с однокамерным желудком содержит больше насыщенных кислот, что является результатом процесса биогидрогенизации, происходящего в рубце. С повышением жирности сырья содержание насыщенных жирных кислот (НЖК) и мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) увеличивается быстрее, чем содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в результате чего снижается относительное содержание ПНЖК и, соответственно, соотношение ПНЖК/НЖК [5, 6].

Соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в жировой ткани и мясе имеет решающее значение с точки зрения пищевой ценности, с увеличением массовой доли последних она имеет тенденцию к повышению. В то же время с точки зрения технологического процесса, стабилизации качества продукции более предпочтительно жировое сырье с повышенным содержанием насыщенных кислот. Такое сырье имеет более высокую температуру плавления, что сокращает возможность деформации жирового сырья при нарезании, смешивании с компонентами рецептуры, улучшает условия диспергирования и эмульгирования жира при тонком измельчении, снижает вероятность отекания жира при тепловой обработке.

Основным источником жирного сырья на мясоперерабатывающих предприятиях является свинина, в результате разделки которой получают межмышечный и поверхностный жир, в том числе шпик. Количество жирового сырья от разделки, а также состав и свойства сырья при одинаковых условиях кормления и содержания будут изменяться в зависимости от основной продуктивности сви-

ней, их возраста и массы. С возрастом животных в химическом составе жировой ткани свиней уменьшается количество воды и белка и увеличивается количество жира.

В современных условиях в связи с развитием интенсивных технологий выращивания свиней, разработкой эффективных методов повышения их продуктивности, изысканием дешевых, доступных и эффективных кормовых средств, улучшением технологических качеств мяса исследования состава и свойств жирового сырья свинины расширяются [7, 8]. При этом следует обратить внимание на сырье, полученное от свиноматок, сведения о составе и функционально-технологических свойствах которого весьма ограничены. Известно, что с увеличением числа репродуктивных циклов живая масса животного возрастает, изменяется морфологический состав сырья с повышением количества жировой ткани.

Известно, что такое сырье предназначено для промышленной переработки. Для организации рациональной переработки сырья от свиноматок после окончания периода их использования в соответствии с основной продуктивностью необходима объективная и всесторонняя оценка мяса. Традиционно при оценке качества свинины используются такие показатели, как pH мышечной ткани, цвет мяса, срок хранения, а также содержание поверхностного и межмышечного жира. Весте с тем с технологической точки зрения очень важной задачей является дифференциация качества отделенного жирового сырья в зависимости от места его локализации, что позволит более обоснованно подходить к его использованию.

Объекты и методы исследования

Образцы жира для анализа выделены из частей свиной туши, обладающих различной технологической ценностью, – наиболее ценной спинной части (шпик), костреца, а также с грудино-реберной части. Термическое состояние сырья – охлажденное.

В работе использованы следующие методы исследований.

Массовую долю липидов определяли путем извлечения их смесью хлороформа и этилового спирта в аппарате Сокслета, с последующим удалением растворителя и подсушиванием при (103±2) ºС (ГОСТ 23042).

Для анализа жирнокислотного состава применяли метод газовой хроматографии – ГОСТ Р 51483-9999. Определение проводили на хроматографе Agilent 7890A, газ-носитель – азот особой чистоты.

Кислотное число жира определяли согласно ГОСТ Р 52110-2003, перекисное число – йодометрическим методом с кратковременным настаиванием (ГОСТ Р 51487-99).

Для определения фосфолипидов использовали фотометрический метод (ГОСТ Р 52676-2006). Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре ПЭ-5300 В.

Содержание твердых триглицеридов (ТТГ) определяли методом ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Определение содержания твердой фазы проводили на спектрометре JBM PC/20 Series NMR Analyzer (Minispec) согласно ГОСТ Р 53158-2008 и ИСО 8292:2008.

Результаты исследований и обсуждение

Для характеристик качества жировой ткани в зависимости от категории упитанности изучены показатели йодного числа, кислотного числа и температуры плавления.

Йодное число является важнейшим химическим показателем, значение которого зависит от степени ненасыщенности жирных кислот, входящих в состав жира. Йодные числа большинства животных жиров изменяются в пределах 30–70 мг I_2, а растительных – 120–160 мг I_2. Согласно имеющимся данным значения йодных чисел хребтового шпика в зависимости от породы свиней изменяются в пределах от 55 до 63 мг I_2, для более тугоплавкого говяжьего жира – в интервале 32–47 мг I_2.

Кислотное число характеризует степень гидролиза жира, а следовательно, их доступность химическим изменениям при переработке и хранении.

Температура плавления определяет переход жира из твердого состояния в жидкое, этот показатель позволяет косвенно судить о влиянии жировой ткани на формирование вкусовых свойств изделий. Следует ожидать, что для жира с более низкой температурой плавления это влияние будет большим в результате раннего высвобождения ароматических веществ в результате плавления жира.

Результаты экспериментальных исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Качественные показатели жира свинины в зависимости от категории

Вид жира	Категория упитанности свинины	КЧ, мг КОН /г	Йодное число, мг I_2	Температура плавления, °С
Хребтовый	2	1,27	59,0	30,3
	4	1,14	86,1	23,5
Грудинка	2	0,86	68,1	29,5
	4	0,69	82,2	24,0
Жир с крестца	2	1,06	60,6	27,8
	4	0,99	86,2	26,7

Согласно полученным экспериментальным данным йодное число для хребтового шпика свинины 2-й категории упитанности равно 59,0 мг I_2, для жировой ткани, отделенной от костреца, величина показателя равна 60,6 мг I_2, а жира, отделенного от грудинки, – 68,1 мг I_2. В целом эти данные соответствуют известным, хотя можно говорить о некотором повышении йодного числа для жира с грудной части, что может быть обусловлено особенностями кормового рациона.

Несомненный интерес представляют данные относительно значений йодных чисел жировой ткани свинины 4 категории в зависимости от ее анатоми-

ческого происхождения. Экспериментально установленные значения йодных чисел хребтового шпика, поверхностного жира с костреца и грудинки составили 86,1 мг I_2, 86,2 мг I_2 и 82,2 мг I_2, что выше, чем для аналогичного по номенклатуре сырья от свинины 2-й категории, на 45,9 %, 42,2 % и 20,7 % соответственно. Полученные данные позволяют сделать вывод о высокой степени ненасыщенности жировой ткани свинины 4-й категории. При этом можно говорить о том, что степень ненасыщенности жировой ткани свинины 4 категории практически не зависит от места ее локализации.

Полученные результаты согласуются с данными определения температуры плавления жировой ткани. Для хребтового шпика свинины 2-й и 4-й категорий температура плавления составляет 30,3 ºС и 23,5 ºС; для шпика с костреца – 27,8 ºС и 26,7 ºС, соответственно; для жира грудинки – 29,5 ºС и 24,0 ºС. То есть по температуре плавления максимальные различия выявлены в сырье большей технологической ценности – в хребтовом шпике. При этом температура плавления этого вида сырья от свинины 4 категории приближается к значениям легкоплавкого жира. Это свидетельствует о том, что с технологической точки зрения деление шпика на боковой и хребтовый при разделке свинины 4 категории не имеет практического значения, эти виды сырья можно перерабатывать без сортировки. По показателям температуры плавления и йодного числа поверхностный жир свинины 4 категории приближается к жиру конскому, в меньшей степени – к жировой ткани от разделки мяса птицы.

Данные инструментальной оценки согласуются с результатами органолептической, консистенция жира характеризуется как мягкая и пластичная.

Вместе с тем следует отметить тот факт, что повышенное содержание ненасыщенных жирных кислот в жировой ткани свинины 4 категории не оказало влияния на развитие гидролитических процессов. Для всех образцов жировой ткани от свинины 2-й и 4-й категорий упитанности значение кислотного числа жира, выделенного непосредственно после разделки, находилось в пределах 0,86–1,06 мг КОН/г жира.

Групповой состав жирных кислот, показатели консистенции жира (твердость, плотность), условия кристаллизации и перекристаллизации можно характеризовать показателем динамики твердых триглицеридов в широком диапазоне температур, при этом крутизна температуры плавления позволяет прогнозировать поведение системы в технологическом процессе.

Нами изучена зависимость содержания твердых триглицеридов в хребтовом шпике от свинины 2, 4 категорий в интервале температур от 30 до 5 ºС. Полученная зависимость называется кривая плавления.

Согласно данным, приведенным на рис. 1, при температуре 30 ºС жиры жировой ткани свинины 4 категории практически полностью переходят в расплавленное состояние, большая часть жира уже находится в расплавленном состоянии при температуре 20 ºС.

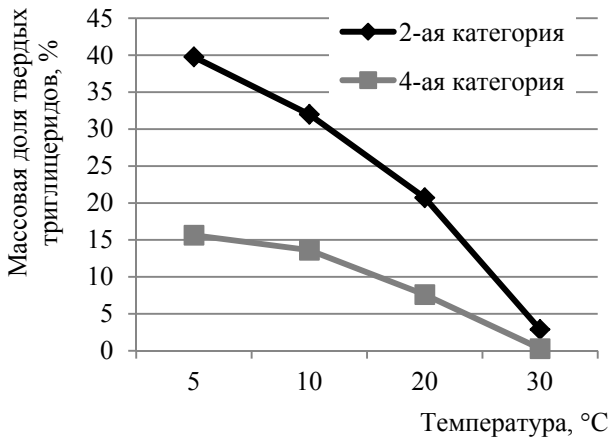

Рис. 1. Зависимость содержания твердых триглицеридов шпика хребтового от температуры

Исходя из полученных значений температуры плавления шпик хребтовый свинины 4 категории следует использовать аналогично шпику боковому, а также в составе белково-жировых эмульсий. Куттерование сырья при приготовлении эмульсий может быть выполнено до температур, ниже рекомендуемых. При этом, принимая во внимание низкий уровень твердых триглицеридов, целесообразно использовать эмульгаторы.

По содержанию полярных липидов (фосфолипидов) изучаемые объекты равнозначны. Массовая доля фосфолипидов в хребтовом шпике свинины 2 категории (в пересчете на стеаролецитин) составляет 0,0604, для шпика от свинины 4 категории – 0,0551.

Для объективной оценки поверхностного жира свинины второй и четвертой (промпереработка) категорий изучен его жирнокислотный состав в зависимости от места локализации. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Анализ полученных экспериментальных данных позволил утверждать следующее. Максимальное содержание насыщенных жирных кислот (НЖК) выявлено в хребтовом шпике свинины 2 категории (41,7 %), которые более чем на 60 % представлены пальмитиновой кислотой. На долю мононенасыщенных кислот (МНЖК) приходится 44,1 %, среди которых 94 % – это кислота олеиновая. Полиненасыщенные кислоты (ПНЖК) составляют 14,2 % от общего количества.

В аналогичном сырье (шпике) свинины 4 категории соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК составляет 31,1:39,8:29,1. То есть содержание лабильных жирных кислот в хребтовом шпике свинины 4 категории в относительных единицах оказалось больше на 18 %, причем этот прирост обусловлен главным образом за счет полиненасыщенных кислот.

Повышенное содержание ПНЖК выявлено также в жировой ткани, снятой с грудинки (26,8 %) и с костреца (27,2 %).

То есть можно говорить о том, что в жировой ткани свинины 4 категории, снимаемой с поверхности туши, на долю ПНЖК приходится около 30 %, что существенно выше по сравнению с жировой тканью свинины 2 категории (11–16 %).

Таблица 2

Жирнокислотный состав поверхностной жировой ткани свинины
в зависимости от категории упитанности и анатомического происхождения

Наименование жирной кислоты	Жир поверхностный					
	хребтовый		грудинки		с костреца	
	категория свинины		категория свинины		категория свинины	
	2	4	2	4	2	4
С14:0 (миристиновая)	1,2	0,8	1,2	0,9	1,2	0,8
С16:0 (пальмитиновая)	25,1	18,8	24,2	18,1	24,9	18,2
С16:1 (гексадеценовая)	2,0	1,2	2,3	1,6	2,7	1,3
С17:0 (маргариновая)	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
С17:1 (гептадеценовая)	0,3	0	0,2	0,2	0,3	0
С18:0 (стеариновая)	14,3	10,7	12,2	8,9	11,6	9,7
С18:1 (trans вакценовая)	0,4	0	0,2	0	0	0
С18:1 (cis олеиновая)	41,4	38,6	42,4	40,9	46,8	40,0
С18:2 (cis линолевая)	12,4	27,0	13,8	24,6	9,6	25,0
С18:3 (линоленовая)	1,8	2,1	2,0	2,2	1,8	2,2
С20:0 (арахиновая)	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
С22:0 (бегеновая)	0,5	0,3	0,6	1,6	0,5	1,8
С22:1 (эруковая)	0	0	0,2	0,2	0	0,2
С24:0	0	0	0,2	0,3	0	0,3
Сумма жирнокислотного состава	100	100	100	100	100	100
насыщенные, %	41,7	31,1	38,9	30,3	38,8	31,3
мононенасыщенные, %	44,1	39,8	45,3	42,9	49,8	41,5
полиненасыщенные, %	14,2	29,1	15,8	26,8	11,4	27,2
Трансизомеры, %	0,4	0	0,2	0	0	0
Соотношение ПНЖК/НЖК	0,34	0,93	0,41	0,88	0,29	0,87

Коэффициент, характеризующий соотношение полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот, для жировой ткани свинины 4 категории изменяется в пределах от 0,87 до 0,93, тогда как для жировой ткани свинины второй категории – от 0,29 до 0,41.

Подобный эффект в изменении жирнокислотного состава с повышенным содержанием ПНЖК наблюдается при его прижизненной модификации путем использования в составе рационов свиней различного масличного сырья с повышенным содержанием растительных масел. В этой связи полученные данные об особенностях жирнокислотного состава жировой ткани свинины для промпереработки позволяют говорить о его высокой пищевой ценности. Такое сырье может быть использовано как альтернатива растительных масел в составе белково-жировых эмульсий. Именно это направление использования следует признать наиболее рациональным. Это позволит регулировать пищевую ценность различных видов мясных продуктов без привлечения дополнительных видов сырья и материалов и в максимальной степени обеспечить традиционные характеристики мясных изделий. При этом появляется возможность использования жирового сырья в изделиях разной потребительской ценности, в том числе с повышенным сроком годности.

Использование сырья для изготовления изделий с неразрушенной структурой различных видов тепловой обработки, таких как копчено-вареные или тем более копчено-запеченные, сопряжено с риском оплавления жира, принимая во внимание кривую плавления.

Выводы

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что степень ненасыщенности жировой ткани свинины 4 категории выше, чем свинины 2 категории, что обусловлено главным образом увеличением количества ПНЖК, доля которых в жирнокислотном составе свинины 4 категории почти в 2 раза выше по сравнению с показателем для жировой ткани свинины 2 категории.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности предварительной подготовки жирового сырья от свинины 4 категории, направленной на обеспечение стабильности в процессе технологической переработки, а также использовании в технологии изделий с регулируемым жирнокислотным составом.

Исследования в этом направлении следует продолжить с точки зрения изучения особенностей липидного состава межмышечного и внутримышечного жира, которые в процессе технологической обработки остаются в составе мясного сырья, а следовательно, влияют на хранимоспособность сырья, его технологические свойства.

Список использованной литературы

1. Комбинированные продукты питания функционального назначения с белково-жировыми композициями / Е.И. Титов, С.К. Апраксина, Л.Ф. Митасева [и др.] // Пищевая промышленность. – 2004. – № 6. – С. 98–99.

2. Брюхова, С.В. Обогащенная белково-жировая композиция для колбас / С.В. Брюхова, М.Б. Данилов, Б.А. Баженова // Мясная индустрия. – 2012. – № 6. – С. 44–46.

3. Растительные антиоксиданты в производстве мясных изделий / Е.Е. Плотников, Г.В. Глазова, Л.А. Ашихина [и др.] // Мясная индустрия. – 2010. – № 7. – С. 26–28.

4. Nilzen, V. Free range rearing of pigs with access to pasture grazing – effect on fatty acid composition and lipid oxidation products / V. Nilzen, J. Babol, PC. Dutta, N. Lundeheim, A-C. Enfalt, K. Lundstrom // Meat Science. - 2001.- v.58.-p. 267-275.

5. Enser, M. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail / M. Enser, K. Hallett, B. Hewett et al. // Meat Science. – 1996. – V.44. – p.443-458.

6. Fischer, K. Carcass and meat quality of heavy pigs. II. Characteristics of meat and fat quality / K. Fischer, JP. Lindner, M. Judas, R. Horeth // Arch Tierz.- 2006 .- v. 49.- p. 279-92.

7. Вохмяков, А.С. Связь скорости роста и степени ожирения свиней с физико-химическими свойствами и жирнокислотным составом подкожного сала: автореф. дис. … канд. биол. наук: 06.02.01: защищена 23.05.07 / Вохмяков Александр Сергеевич. – Москва, 2007. – 18 с.

8. Amusquivar, E. Influence of fatty acid profile of total parenteral nutrition emulsions on the fatty acid composition of different tissues of piglets / E. Amusquivar, M. Sanchez, MJ. Hyde, J. Laws at all // Lipids. - 2008.-v.43.-p. 713-722.

STUDY OF COMPOSITION AND PROPERTIES OF PORK ADIPOSE TISSUE DEPENDING ON CATEGORY OF FATNESS IN ORDER TO SUPPORT THE DIRECTION OF ITS RATIONAL USE

G.V. Gurinovich*, C.V. Malyutina, M.A. Subbotina

Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

**e-mail: ggv55@yandex.ru*

Received: 27.10.2015
Accepted: 19.11.2015

The composition of adipose tissue is very important in the technology of meat and meat products. It affects the functional and technological properties of raw materials, food and biological value, stability in storage and production figures. The composition and properties of adipose tissue are determined not only by the type of raw meat, but also by a place of localization, genetic features, feeding conditions and other factors. Analysis of the scientific and technical information indicates that the data on the chemical composition, physical and chemical properties of pork adipose depending on the category of fatness is very limited. However, these indices allow us to develop sound recommendations for the rational use of raw materials. The article presents the results of studying the physical and chemical characteristics and fatty acid composition of adipose tissue extracted from pork of the second and fourth categories of fatness. The data have been obtained for raw materials derived from parts of carcasses with different nutritional value and technological purposes. Experimental data suggest a high degree of unsaturation of adipose tissue of pork of the fourth category that should be considered in the development of technological recommendations on the use of this raw material.

Pork, adipose tissue, fatty acid composition, iodine number, acid number, melting point

References

1. Titov E.I., Apraksina S.K., Mitaseva L.F., et al. Kombinirovannye produkty pitaniya funktsional'nogo naznacheniya s belkovo-zhirovymi kompozitsiyami [Combined food functionality with protein and fat composition]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2004, no. 6, pp. 98–99.

2. Bryukhova S.V., Danilov M.B., Bazhenova B.A. Obogashchennaya belkovo-zhirovaya kompozitsiya dlya kolbas [Enriched with protein and fat composition for sausages]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2012, no. 6, pp. 44–46.

3. Plotnikov E.E., Glazova G.V., Ashikhina L.A., Gavrilenko A.P., Zhuchkov A.A., Tolkunova N.N. Rastitel'nye antioksidanty v proizvodstve myasnykh izdeliy [Vegetable antioxidants in production of meat products]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2010, no. 7, pp. 26–28.

4. Nilzén V., Babol J., Dutta P.C., Lundeheim N., Enfält A-C., Lundström K. Free range rearing of pigs with access to pasture grazing – effect on fatty acid composition and lipid oxidation products. *Meat Science*, 2001, vol. 58, iss. 3, pp. 267–275.

5. Enser M., Hallett K., Hewett B., et al. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. *Meat Science*, 1996, vol. 44, pp. 443–458.

6. Fischer K., Lindner JP., Judas M., Horeth R. Carcass and meat quality of heavy pigs. II. Characteristics of meat and fat quality. *Arch Tierz*, 2006, vol. 49, pp. 279–292.

7. Vokhmyakov A.S. *Svyaz' skorosti rosta i stepeni ozhireniya sviney s fiziko-khimicheskimi svoystvami i zhirnokislotnym sostavom podkozhnogo sala.* Avtoref. diss. kand. biol. nauk [Communication of growth rate and degree of obesity of pigs with physical and chemical properties and zhirnokislotny composition of hypodermic fat. Cand. biol. sci. thesis]. Moscow, 2007. 18 p.

8. Amusquivar E., Sanchez M., Hyde MJ., Laws J., at all. Influence of fatty acid profile of total parenteral nutrition emulsions on the fatty acid composition of different tissues of piglets. *Lipids*, 2008, vol. 43, pp. 713–722.

Дополнительная информация / Additional Information

Гуринович, Г.В. Исследование состава и свойств жировой ткани свинины в зависимости от категории упитанности с целью обоснования направлений ее рационального использования / Г.В. Гуринович, К.В. Малютина, М.А. Субботина // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39. – № 4. – С. 20–25.

Gurinovich G.V., Malyutina C.V., Subbotina M.A. Study of composition and properties of pork adipose tissue depending on category of fatness in order to support the direction of its rational use. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2015, vol. 39, no. 4, pp. 20–25. (In Russ.)

Гуринович Галина Васильевна
д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой технологии мяса и мясных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: meat@kemtipp.ru

Малютина Ксения Владимировна
аспирант кафедры технологии мяса и мясных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-57

Субботина Маргарита Александровна
д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры технологии жиров, биохимии и микробиологии, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (3842) 39-68-51, e-mail: smar08@mail.ru

Galina V. Gurinovich
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of Department of Meat and Meat Products Technology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-57, e-mail: meat@kemtipp.ru

Kseniya V. Malyutina
Postgraduate Student of Meat and Meat Products Technology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-57

Margarita A. Subbotina
Dr.Sci.(Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Technology of Fats, Biochemistry and Microbiology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 39-68-51, e-mail: smar08@mail.ru