

Прикладная биохимия и биотехнологии

УДК 637.5:641.3:613.26
ББК У9(2)421.51

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

С.П. Меренкова, Т.В. Савостина

Статья посвящена разработке технологий, позволяющих получать мясо-продукты с высокой пищевой ценностью с использованием дополнительных источников белка. В статье автор описывает преимущества и недостатки производства комбинированных продуктов на основе мяса и белковых добавок растительного происхождения. Проведены исследования пищевой ценности и аминокислотного состава мясных изделий, содержащих добавки соевого белка, функционально-технологических и органолептических характеристик комбинированных мясных продуктов.

Ключевые слова: соевые белки, функционально-технологические свойства, белковый изолят, мясные полуфабрикаты, копчено-вареные изделия, пищевая ценность, биологическая ценность, незаменимые аминокислоты.

Введение

Для увеличения объемов производства мясных изделий, сохранения и стабилизации качества продукта наряду с основным сырьем применяют различные белковые добавки растительного происхождения, по своим свойствам приближающиеся к мышечным белкам.

Соя – уникальное растение с высоким содержанием биологически активного и высокопитательного белка. Цельные соевые бобы отличаются значительным содержанием высококачественного белка, жиров, углеводов, клетчатки, полиненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ и витаминов групп В, D, Е. Кроме того, в состав бобов входят биологически активные вещества: фитостеролы, флаваноиды, сапонины. Соевые продукты обладают важными лечебно-профилактическими свойствами, они оказывают противоопухолевое, антисклеротическое воздействие на организм человека, стимулируют работу сердечно-сосудистой системы, снижают уровень холестерина в крови, содержат мало калорий, рекомендованы людям, больным диабетом. Благодаря этим свойствам продукты переработки сои широко используются в технологии специальных продуктов для диетического и профилактического питания [1, 2].

Предшествующий опыт создания продуктов из соевых бобов и новейший период их промышленной переработки доказали, что из семян данной культуры можно получить ши-

рокую гамму белковых продуктов, используемых в питании человека.

Одной из важнейших задач пищевой индустрии является разработка технологий, позволяющих получать продукты с высокой пищевой ценностью, одновременно недорогие и доступные, с использованием новых и дополнительных источников белка. Соевые белки отличаются наиболее высокой среди растительных источников биологической ценностью. Полноценность аминокислотного состава белков сои сопоставима с их содержанием в белках мышечной ткани. Это качество соевых белков позволяет оперативно решать актуальную проблему улучшения белкового питания населения страны.

На сегодняшний день при производстве мясных продуктов широко используют соевую муку, концентраты, изоляты, соевое молоко, текстурированный соевый белок. При переработке питательная ценность и химическая структура белка сои не изменяется, а изменяется лишь физическая форма. В современных технологиях используют различные виды модифицированных соевых белков с высокими функциональными свойствами.

После экстракции масла из соевых бобов получают обезжиренные хлопья с содержанием белка 52–55 %. Обезжиренные хлопья являются основным сырьем, из которого получают соевую муку, крупу, концентраты, изоляты и текстурированные формы. Производ-

ство экструдированной сои заключается в прохождении измельченных хлопьев через экструдер, где они подвергаются действию высоких температур и давления [4].

Концентратом из соевых семян называют продукт, полученный путем удаления водорастворимых небелковых компонентов, с содержанием белка около 70 %. Технология предусматривает извлечение из обезжиренного соевого лепестка, муки или крупы растворимых углеводов, минеральных солей, низкомолекулярных веществ, нежелательных вкусовых компонентов. Основные фракции белков остаются в нерастворимом состоянии. Удаление основной части растворимых компонентов улучшает вкус и повышает функциональные свойства белка.

Наиболее концентрированной формой белков являются изоляты, содержание сырого протеина в них не менее 85–90 %. В процессе производства изолированные белки отделяются от нерастворимых полисахаридов и от растворимых безазотистых экстрактивных веществ, при этом происходит осаждение белков из экстракта. Для изготовления изолятов применяют соевый шрот с высокой степенью растворимости и индексом диспергируемости белка.

Постоянно увеличивающийся ассортимент белковых изолятов условно подразделяют на две группы. В первой группе относят изоляты, молекулярные свойства которых модифицированы вследствие изменения степени ионизации ионогенных групп белков при образовании различных солей, а также при смешивании изолятов с различными добавками (эмульгаторы, витамины, минеральные соли). Во вторую группу входят изоляты, молекулярная масса которых модифицирована в процессе энзимного или химического гидролиза. Функциональные свойства белковых изолятов определяются их средней молекулярной массой, глубиной гидролиза, характером и степенью ионизации, химической природой применяемых добавок.

Текстурированные белковые продукты готовят из белкового сырья, с приданием ему структурной однородности и определенной структуры, которая в технологическом процессе подвергается гидратации. Текстурированные продукты вырабатывают методом экструзии, когда увлажненное белковое сырье подвергается пластическому течению при комбинированном воздействии давления, тепла и механических сдвиговых напряжений.

В результате происходит денатурация белков, растяжение и деструкция перерабатываемого сырья, формирование конечного продукта, разрезание его на куски требуемого размера и экзотермическое расширение экструдата. Для имитации цвета, вкуса и текстуры разных видов мяса и мясных изделий текстурированные белки могут иметь разную форму, цвет и вкус, различную степень регидратации. В зависимости от назначения вырабатывают текстурированные продукты различной грануляции: крупнозернистые, среднезернистые и мелкозернистые. Соевые текстураты применяют в мясной индустрии в основном в качестве наполнителей [5].

Белковые препараты, применяемые в мясной индустрии, должны обладать высокой степенью растворимости в водной фазе, гелеобразующими и эмульгирующими свойствами. Для получения стабильной структуры фарша колбасных изделий, рубленых полуфабрикатов необходимо, чтобы в системе присутствовало достаточное количество стабилизирующих веществ. Особенно это актуально при использовании мясного сырья пониженного качества (мороженого, после длительного хранения, с высоким содержанием соединительной ткани и жира). Изолированные, текстурированные соевые белки используют в технологии мясопродуктов для замены дорогостоящего миофибриллярного белка, для производства колбасных изделий из низкосортного мяса [3, 6].

В настоящее время рынок мясных изделий перенасыщен. Выжить в жесткой конкурентной среде могут лишь те производители, которые выпускают продукцию стабильного качества с уникальными органолептическими характеристиками. На потребительские свойства мясопродуктов влияет большое количество факторов: качество исходного сырья, соответствие параметров технологического процесса, соблюдение условий транспортирования и хранения. В век пищевых технологий немаловажную роль играет оригинальность рецептуры изделий, функциональность используемых пищевых добавок.

Материалы и методы исследований

В настоящее время мясная промышленность вырабатывает обширный ассортимент деликатесных изделий, мясных рубленых полуфабрикатов из традиционного сырья. Производство комбинированных продуктов на основе мяса и белковых добавок растительного происхождения позволяет получить про-

дукты с улучшенными органолептическими характеристиками, обогащенным белковым и аминокислотным составом при снижении себестоимости их выработки.

Целью нашего исследования являлось проведение анализа рецептуры деликатесных изделий, вырабатываемых с применением функциональных добавок, исследование технологических характеристик мясного сырья, изучение пищевой и биологической ценности, а также органолептических характеристик мясных изделий, производимых с использованием растительного белка.

Материалом для исследования служили пробы деликатесных изделий из свинины, выработанные согласно ТУ 9213-019-54615519-03 «Продукты из свинины и говядины вареные и копчено-вареные» колбасным цехом «Новосинеглазово»: карбонад «Славянский» и окорок «Купеческий». В анализируемых объектах были проведены исследования рецептурного состава, органолептических и физико-химических характеристик.

Кроме того, нами был проведен анализ функционально-технологических свойств мясного фарша, а также пищевой и биологической ценности мясных рубленых полуфабрикатов, вырабатываемых с добавлением растительного белка предприятием ИП Сарсенов (Еткульский район Челябинская область). Объектами исследований служили мясопродукты следующих наименований: шницель «Московский», котлета «Домашняя», бифштекс «Городской», содержащие в своем составе 6–10% изолированного соевого белка «Супро +50».

Результаты исследования и их обсуждение

Колбасный цех «Новосинеглазово» специализируется на производстве деликатесных изделий из свинины и мяса птицы, уникальность технологии производства которых заключается в использовании в рецептуре студнеобразующих, влагосвязывающих, цветообразующих пищевых добавок, разработанных ЗАО «Могунция-Интеррус», обуславливающих привлекательный внешний вид, консистенцию, вкус и запах готовой продукции. Схема производства состоит из пяти основных операций: подготовка сырья, подготовка вспомогательных материалов, посол сырья, формование изделий и термообработка.

Для приготовления деликатесных изделий из свинины применяют свинину беконной и мясной упитанности в охлажденном и мороженном состоянии. На разделку, обвалку и жиловку поступает охлажденное или размороженное сырье с температурой в толще

мышц (2 ± 2) °С. Для производства карбонада «Славянского» от спинно-реберного отруба выделяют длиннейшую мышцу спины и поясницы по линии расположения остистых отростков поясницы с толщиной шпика не более 0,5 см. Для окорока «Купеческого» используют мышцы тазобедренного отруба (среднеягодичную, двуглавую, четырехглавую мышцу) с толщиной шпика не более 2,5 см в шкуре или без шкуры. Края мышцы заравнивают, кости, хрящи и сухожилия удаляют.

Рассол, используемый для шприцевания, имеет сложный состав и готовится согласно утвержденной рецептуре. В состав рассола входят: вода, соль поваренная, нитрит натрия и комплексные пищевые добавки производства заводов фирмы «Могунция-Интеррус» (табл. 1).

Таблица 1
Рецептура рассола для шприцевания изделий из свинины

Ингредиенты, кг	Количество вводимого рассола, кг (на 100 кг сырья)		
	30	40	50
Вода питьевая	27,3	37,2	47,0
Соль поваренная пищевая	2,7	2,8	3,0
Нитрит натрия, г	7,5	10,0	12,5
Пекельфит П Дуо	0,9	2,0	1,5
Белок соевый «Майсол»	–	1,2	1,5
Каррагинан Гумм-Гель М-463	–	–	0,5
Краситель Актив Ред	0,2	0,22	0,25

Изолированный соевый белок «Майсол И» производят из очищенной и обезжиренной генетически немодифицированной сои, ю имеет высокую влагосвязывающую способность и растворимость, применяется для увеличения сочности и повышения выхода готовых мясных продуктов.

Краситель Актив-Ред – это натуральный пигмент, полученный из форменных элементов крови, позволяет сократить время копчения мясопродуктов до 30 % и получить более насыщенный розово-красный цвет мышечной ткани.

Каррагинан Гумм-Гель – натуральный пищевой загуститель и стабилизатор, улучшает структуру изделий.

Функциональный препарат «Пекельфит П Дуо» – комплексный фосфатсодержащий препарат, применяемый для повышения вла-

Прикладная биохимия и биотехнологии

госвязывающей способности мяса и увеличения выхода готовых изделий.

Подготовленное мясное сырье направляют на шприцевание приготовленным рассолом, которое осуществляют полыми перфорированными иглами длиной 150–160 мм и диаметром 1,5 мм. Массирование проводят с целью ускорения перераспределения введенного рассола. При этом в мышечной ткани образуются микротрещины, повышается проницаемость клеток, обеспечивается равномерное распределение ингредиентов рассола в тканях, что позволяет улучшить вкус и консистенцию, увеличить выход готового продукта.

Процесс формования деликатесных изделий из свинины включает операции: обрядка, придание формы, вкладывание в сетку или оболочку, укладка в формы. Для окорока «Купеческого» сырье заворачивают в пленку (коллагеновую, целлофановую) и вкладывают в сетку. Для карбонада «Славянского» сырье подпетливают и навешивают на металлические крючки или вкладывают в сетку.

Термическая обработка варено-копченых изделий включает: подсушку, копчение, варку и охлаждение. Подсушку проводят при тем-

пературе 70 °С в течение 20–30 минут до полного высыхания поверхности. Копчение проводят дымом, полученном при неполном сгорании древесины ольхи при температуре в камере 70–75 °С в течение 20–30 минут, до получения необходимого цвета поверхности продукта. Варку производят при температуре 78–82 °С до достижения температуры в толще мышц (70±1) °С из расчета 55–60 минут на 1 кг массы продукта. Охлаждение готового продукта осуществляют при температуре 0–8 °С до достижения температуры в толще мышц не выше 8 °С.

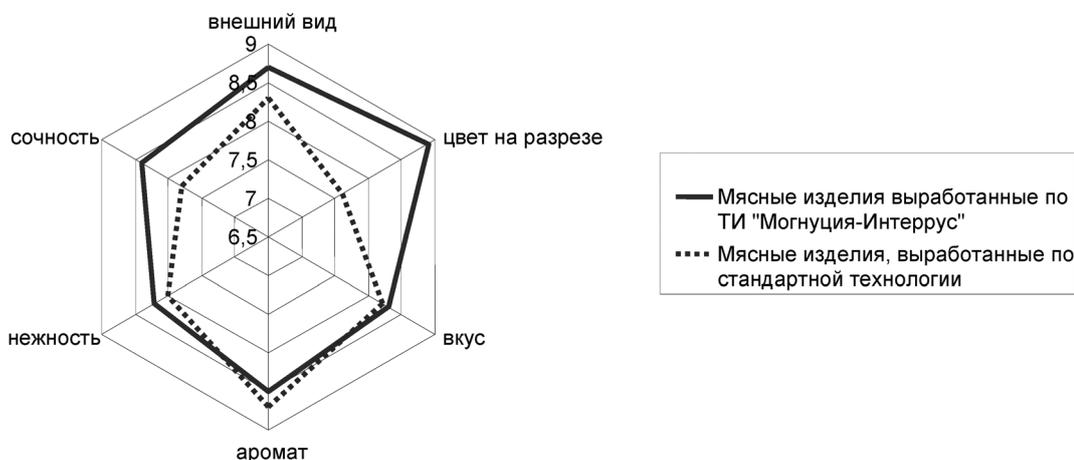
В результате лабораторных исследований установлено, что по физико-химическим показателям качества карбонад «Славянский» и окорок «Купеческий» соответствуют требованиям ТУ 9213-019-54615519-03 (табл. 2), что обусловлено соблюдением технологической схемы производства.

Органолептическую оценку карбонада «Славянского» и окорока «Купеческого» проводили путем осмотра и дегустации по 9-балльной шкале, при этом оценивали показатели: внешний вид, цвет на разрезе, нежность, сочность, запах, аромат и вкус (см. рисунок).

Таблица 2

Физико-химические показатели качества копчено-вареных изделий

Показатель	Значение согласно НТД	Результаты исследования	
		Окорок «Купеческий»	Карбонад «Славянский»
Массовая доля нитрита натрия, %	Не более 0,005	0,0037	0,0032
Массовая доля поваренной соли, %	Не более 3,5	2,7	2,3
Массовая доля общего фосфора в пересчете на P ₂ O ₅ , %	Не более 0,4	0,31	0,28
Толщина шпика, см	Не более 2,5 (0,5)	1,2	0,2



Результаты дегустационного анализа копчено-вареных изделий

В результате дегустационного анализа установлено, что оба образца имеют чистую сухую поверхность, без выхватов мяса, бахромок, щетины, плотную консистенцию, с равномерно окрашенной мышечной тканью розового цвета на разрезе, с солоноватым вкусом и выраженным запахом копчения. При сопоставлении сенсорных показателей мясных изделий, выработанных по рецептуре фирмы ЗАО «Могунция-Интеррус», с деликатесными изделиями, изготовленными по традиционной рецептуре, без применения функциональных пищевых добавок установили значительное улучшение по таким органолептическим характеристикам, как внешний вид изделия (8,7 баллов), цвет на разрезе (8,9 баллов), сочность (8,4 балла). По запаху традиционные продукты получили более высокую оценку (8,7 баллов).

Таким образом, копчено-вареные изделия из свинины, выработанные по технологической схеме фирмы «Могунция-Интеррус» с использованием комплексных пищевых добавок отличаются высокими потребительскими свойствами, значительно превосходят деликатесные изделия, выработанные по традиционной технологии по таким органолептическим показателям, как внешний вид, цвет, нежность, сочность и вкус.

Белковые компоненты растительного происхождения, являясь поверхностно-активными веществами, при добавлении в фарш, снижают поверхностное натяжение на

границе раздела фаз и повышают вязкость фарша. Кроме того, они обладают устойчивостью к тепловому воздействию, возможностью повышать влаго- и жирудерживающую способность фарша. Белковые молекулы соевых концентратов и изолятов способны абсорбировать воду и задерживать ее в мясных продуктах, что важно для сохранения качества обработанного мясного фарша.

В ходе исследований было установлено положительное влияние соевого изолята на функционально-технологические свойства фаршевой системы (табл. 3).

В образцах сырья для шницеля «Московского» установили повышение влагосвязывающей способности. Так, площадь влажного пятна, образовавшегося при прессовании мышечной ткани в опытных образцах, была на 34,0 % меньше по сравнению с контрольными, а массовая доля связанной влаги по отношению к массе мяса была на 5,7 % выше по сравнению с аналогичным показателем контрольного образца фарша.

В результате анализа химического состава мясopодуктов установили, что изделия, содержащие в составе растительной белок «Супро +50», характеризовались повышенной пищевой ценностью и диетическими свойствами (табл. 4). Так, массовая доля белка в исследуемых мясopодуктах оказалась выше на 8,3–35,5 %, а содержание жира – ниже в 1,4–3,5 раза по сравнению с полуфабрикатами, произведенными по традиционной рецептуре,

Таблица 3

Влагосвязывающая способность фарша

Показатели	Образцы шницеля «Московского»	
	с добавлением соевого изолята	только из мясного сырья
Площадь влажного пятна, см ²	6,09±0,51	9,22±1,17
Массовая доля связанной влаги, в % к общей влаге	75,89±1,89	66,73±3,67
Массовая доля связанной влаги, в % к массе мяса	54,16±1,27	51,22±2,27

Таблица 4

Пищевая и энергетическая ценность мясных полуфабрикатов с добавлением растительного белка

Наименование продукта	Массовая доля, %				Энергетическая ценность, ккал
	влаги	жира	белка	зола	
Шницель «Московский»	66,85±0,93	10,01±0,28	19,93±0,09	1,77±0,09	174,82±2,86
Котлета «Домашняя»	71,20±0,89	7,32±0,62	18,43±0,26	1,99±0,05	143,60±4,85
Бифштекс «Городской»	68,48±0,28	10,93±0,07	18,67±0,33	1,60±0,06	178,20±1,18
Данные для традиционных мясных полуфабрикатов [7]	54,2–54,5	14,8–25,6	13,6–18,4	1,8–2,7	240–360

соответственно и калорийность уменьшилась в 1,4–2,0 раза.

Основное назначение продуктов питания животного происхождения – снабжение организма человека сбалансированным количеством заменимых и незаменимых аминокислот. По биологической ценности белки сои менее ценны, чем белки животного происхождения, в связи с меньшим содержанием в них серо-содержащих аминокислот [2].

При исследовании аминокислотного состава мясных изделий, содержащих растительный белок, установили высокое содержание ряда незаменимых аминокислот. Так, уровень лизина и изолейцина увеличился в 1,3–1,6 раз по сравнению с данными аминокислотного состава традиционных мясных полуфабрикатов. Одновременно во всех пробах мясопродуктов, в рецептуру которых включен соевый изолят, наблюдали увеличение содержания заменимых аминокислот: тирозина, глицина и пролина в 2,0–6,0 раз.

Однако наряду с увеличением общего количества белка в образцах шницеля «Московского», котлеты «Домашней» и бифштекса «Городского» установлено снижение уровня незаменимых аминокислот, определяющих биологическую ценность мясопродуктов. Так количество метионина и треонина снизилось в 1,5–2,0 раза, содержание фенилаланина – в 1,6–1,9 раза по сравнению с традиционными мясными полуфабрикатами. По данным ряда авторов большинство растительных белков содержат недостаточное количество незаменимых аминокислот, а белки ряда бобовых лимитированы по метионину и цистеину [2].

Заключение

В ходе исследований нами установлено улучшение функционально-технологических показателей сырья при применении соевого белка в рецептуре изделий, что повышает потребительские характеристики готовых мясопродуктов, делая их более привлекательными по внешнему виду, сочными и нежными, не вызывая отклонений по физико-химическим показателям от требований стандартов. Нами

доказано положительное влияние растительных белковых добавок на качественные показатели мясных изделий. При применении соевого изолята в составе мясных продуктов происходит повышение их пищевой ценности, оптимизация аминокислотного состава при одновременном снижении калорийности. Полученные результаты позволяют рекомендовать мясные изделия, содержащие продукты переработки сои для диетического питания.

Литература

1. Доценко, С.М. Проблема дефицита белка и сои / С.М. Доценко, В.А. Тильба, С.А. Иванов // *Пищевая промышленность*. – 2002. – № 8. – С. 38–40.
2. Ершова, Л.Д. О пищевой и диетической ценности сои и пастообразных продуктов питания на ее основе / Л.Д. Ершова, Г.Н. Павлов, Л.А. Алехина и др. // *Современные технологии пищевых продуктов нового поколения и их реализация на предприятиях АПК: тезисы докладов научно-практической конференции*. – Углич, 2000. – С. 164–166.
3. Решетник, Е.И. Теоретическое обоснование и практическая реализация технологии производства соево-молочного концентрата: автореф. дис...канд. тех. наук / Е.И. Решетник. – М.: 2012. – 39 с.
4. Салаватулина, Р.М. рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р.М. Салаватулина. – 2-е изд. – СПб.: 2005. – 248 с.
5. Сидоренко, Т.А. Экструзионная технология пищевых текстуратов / *Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал*. – 2008. – № 2. – С. 563.
6. Тимофеевская, С.А. Анализ распределения растительных добавок в цельномышечных продуктах // *Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал*. – 2010. – № 2. – С. 525.
7. Химический состав российских продуктов питания: справочник / под ред. член. корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: Делта Принт, 2002. – 236 с.

Меренкова Светлана Павловна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии пищевых производств» Института экономики, торговли и технологий, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, dubininup@mail.ru

Савостина Татьяна Владимировна, кандидат ветеринарных наук, ассистент кафедры товароведения продовольственных товаров и ветеринарно-санитарной экспертизы, Уральская государственная академия ветеринарной медицины, г. Троицк, tpt@mail.ru

Поступила в редакцию 21 января 2014 г.

PRACTICAL ASPECTS OF USING PLANT PROTEIN SUPPLEMENTS IN MEAT PRODUCT TECHNOLOGY

S.P. Merenkova, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

T.V. Savostina, Ural State Academy of Veterinary Medicine, Troitsk, Russian Federation

The paper concentrates on the development of technologies that enable to get meat products with high nutritional value due to additional sources of protein. The author describes advantages and disadvantages of producing combined products from meat and vegetable protein supplements. The nutritional value and amino acid composition of meat products containing soya protein supplements, as well as functional and technological and organoleptic characteristics of combined meat products are studied.

Keywords: *soya proteins, functional and technological properties, protein isolate, half-finished meat products, smoked and cooked products, nutritional value, biological value, essential amino acids*

References

1. Docenko S.M., Til'ba V.A., Ivanov S.A. [Problem of Protein and Soya Deficit]. *Pishhevaja promyshlennost'* [Food industry], 2002, no. 8, pp. 38–40. (in Russ.)
2. Ershova L.D., Pavlov G.N., Alehina L.A. e. a. [On Nutritional and Dietary Value of Soya and Paste-like Food Products on its Basis]. *Sovremennye tehnologii pishhevyh produktov novogo pokolenija i ih realizacija na predpriyatijah APK: tezisy dokladov nauchno-prakticheskoi konferencii* [Modern Technologies of New Generation Food Products and their Realization in Enterprises of Agricultural Sector: Abstracts from Scientific and Practical Conference]. Uglich, 2000, pp. 164–166. (in Russ.)
3. Reshetnik E.I. *Teoreticheskoe obosnovanie i prakticheskaja realizacija tehnologii proizvodstva soevomolochnogo koncentrata*. Avtoref. diss...kand. tehn. nauk [Theoretical Justification and Practical Realization of Technology of Soya-milk Concentrate Production. Abstract Diss. Kand. [Engineering]. Moscow, 2012. 39 p.
4. Salavatulina R.M. *Racional'noe ispol'zovanie syr'ja v kolbasnom proizvodstve* [Rational Use of Raw Materials in Sausage Production]. St. Petersburg, 2005. 248 p.
5. Sidorenko T.A. [Extrusion technology of food textures]. *Pishhevaja i pererabatyvajushhaja promyshlennost'. Referativnyj zhurnal* [Food and Processing Industry. Abstract Journal], 2008, no. 2, pp. 563. (in Russ.)
6. Timofeevskaja S.A. [Analysis of Distribution of Plant Additives in Whole Muscle Products]. *Pishhevaja i pererabatyvajushhaja promyshlennost'. Referativnyj zhurnal* [Food and Processing Industry. Abstract Journal], 2010, no. 2, pp. 525. (in Russ.)
7. Skurikhina I.M., Tutel'jana V.A. (Eds.) *Himicheskij sostav rossijskih produktov pitaniya* [Chemical Composition of Russian Food Products]. Moscow, DeLi Print Publ., 2002. 236 p.

Merenkova Svetlana Pavlovna, Candidate of Science (Veterinary medicine), associate professor of Department "Equipment and technology of food production" in the Institute of Economics, Trade and Technologies, South Ural State University, Chelyabinsk, dubininup@mail.ru.

Savostina Tatiana Vladimirovna, Candidate of Science (Veterinary medicine), lecturer of the Department of Food Merchandizing and Veterinary and Sanitary Examination, Ural State Academy of Veterinary Medicine, Troitsk, tpt@mail.ru.

Received 21 January 2014