

ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЖАРЕННЫХ КОЛБАС, ОБОГАЩЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

Ирина Николаевна Пономарёва, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

Наталья Александровна Каширина, кандидат ветеринарных наук,
доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

Елена Евгеньевна Курчаева, кандидат технических наук,
доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Цель исследований заключалась в разработке композитной смеси, включающей муку бобов люпина и пищевые волокна тыквы, и изучении потребительских свойств нового вида жареных колбасных изделий, полученных с их использованием. Разработана композитная смесь на основе люпиновой муки и пищевых волокон тыквы в соотношении 1 : 2 с добавлением соли, лука и специй. Установлена оптимальная дозировка внесения композитной смеси, которая составила 10,0% к массе несоленого сырья. При этом происходило изменение влагосвязывающей способности (ВСС) от 65,0 до 78,2% и влагоудерживающей способности (ВУС) фарша от 69,8 до 84,5%, а также увеличение выхода изделий с 78 до 86%. Изучена микроструктура жареной колбасы с композитной смесью «Домашняя Воронежская», которая характеризовалась высокой плотностью и монолитностью по сравнению с контрольным образцом (колбаса жареная «По-домашнему»). Исследованы потребительские свойства жареных колбас, а также их безвредность и биологическая ценность. Полученные результаты свидетельствуют, что новый вид жареной колбасы «Домашняя Воронежская» сопоставим с контрольным образцом и обладает повышенной пищевой и биологической ценностью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: потребительские свойства, жареная колбаса, мясная система, пищевые волокна, жом тыквы, люпиновая мука.

The use of physiologically functional ingredients of plants allows to obtain fundamentally new forms of food based on meat with controllable processing properties. To obtain a new kind of fried sausages with a preventive orientation, we have developed composite mix based on lupine flour and powder derived from the pulp of pumpkin, with high functional and technological properties, allowing to create on its basis the meat of the system functionality, including radioprotective action. The aim of the research was to develop and study consumer properties of a new kind of fried sausage products obtained with their use of complex mixtures of protein and carbohydrate nature. The optimal dosage of making a composite mixture, which was 10.0% of the weight of unsalted raw materials while improving functional and technological properties of meat systems (water-binding capacity from 65.0 to 78.2%, water-holding capacity from 69.8 to 84.5%, the increase in output of products from 78 to 86%). The authors analyzed microstructure of fried sausages with a composite mixture of «Domashnaya Voronezhskaya», which was characterized by high density and solidity in comparison with the control sample – roasted sausage «Po domashnemu»; investigated consumer properties of fried sausages, as well as their harmlessness and biological value. It is proved that new kind of fried sausage «Domashnaya Voronezhskaya» is comparable with reference sample and has a high nutritional and biological value.

KEY WORDS: meat system, dietary fiber, pulp pumpkin, lupine flour, consumer properties.

В настоящее время отмечается дефицит минеральных веществ, витаминов и других биологически активных веществ у различных групп населения. Это связано в первую очередь с образом жизни современного человека, поскольку в последние десятилетия наблюдается резкий спад потребляемого животного белка, что сказывается на иммунном статусе населения страны. Проведенные исследования во ВНИИ мясного и молочного скотоводства и продукции переработки РАСХН показали, что использование растительного сырья считается весьма актуальным и своевременным, т.к. при этом происходит обогащение продукции пищевыми волокнами, минеральными веществами, витаминами [1, 4, 10].

Немаловажное значение в рассматриваемом аспекте имеет отрицательное воздействие на организм ксенобиотиков химического и биологического происхождения и изыскание путей коррекции питания и здоровья за счет оптимизации рациона, разработки специализированных продуктов питания, в т.ч. биологически активных добавок к пище (БАД).

Одной из важнейших задач мясной промышленности (колбасного производства) является дальнейшее повышение качества продукции и ее пищевой ценности, более полное использование сырья и различных пищевых добавок, в частности пищевых волокон, которые в настоящее время признаны необходимым компонентом питания, так как они не перевариваются, а служат естественным сорбентом и впитывают в себя токсины, нитраты, мутагены и канцерогены. Доказано, что пищевые волокна выводят из организма человека ионы тяжелых металлов, в том числе радиоактивные элементы, канцерогенные вещества [9].

Для производства мясных диетических и профилактических продуктов основным сырьем считают парное или охлажденное мясо молодых животных и птицы. Наряду с мясом в рецептурах профилактических компонентов используют различные овощные компоненты.

Известно колбасное изделие с наполнителем растительного происхождения [5], содержащее говядину жилованную высшего сорта, свинину жилованную нежирную, боковой шпик, соль, нитрит натрия, растительный наполнитель – морковь, свеклу и крапиву, а также для усиления радиопротекторного действия морскую капусту. Изделия обладают повышенной влагоудерживающей способностью за счет наличия пищевых волокон и, особенно, использования морской капусты. Наличие пектина, альгината, антоцианов, β-каротина, витамина К, а также биологическая совместимость вводимых компонентов, повышающих их транспорт через стенку кишечника, придают изделию высокие пищевые свойства, биологическую ценность и профилактическую направленность. Благодаря введению пищевых волокон повышается водоудерживающая способность изделия, и оно долго сохраняет товарный вид.

Для Центрально-Черноземного региона ценным сырьевым источником является тыква. Тыква – незаменимый продукт диетического назначения, особо полезный при проблемах с печенью, мочевым и желчным пузырями и прочих заболеваниях, сопровождающихся отеками. Тыква по содержанию каротина занимает первое место среди овощей. В организме человека под влиянием ферментов каротин превращается в витамин А. Каротин обеспечивает нормальное функционирование слизистых оболочек, печени, поджелудочной железы. Из водорастворимых витаминов в тыкве содержатся: витамин С (аскорбиновая кислота) – важный компонент окислительно-восстановительных процессов организма, повышающий его защитные реакции; витамин РР (ниацин, никотиновая кислота), регулирующий пищеварение, функции печени, обмен холестерина и образование эритроцитов. В регуляции углеводного и жирового обмена участвуют витамины: В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), В₃ (пантотеновая кислота), Н (биотин). Витамин В₄ (холин) участвует в жировом обмене, В₈ (инозит) нормализует обмен веществ в нервной ткани, стимулирует деятельность кишечника, снижает содержание холестерина в крови. Ряд микро- и макроэлементов, содержащихся в тыкве, регулируют деятельность сердца, водно-солевой баланс организма человека.

Тыква содержит пищевые волокна, которые не перевариваются в тонком кишечнике, такие некрахмальные полисахариды, как целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины, гумми, слизи, а также неуглеводное соединение лигнин. Пищевые волокна способны адсорбировать и выводить из организма различные соединения, в том числе экзо- и эндогенные токсины, тяжелые металлы. Отсутствие пищевых волокон в диете может приводить к таким заболеваниям, как рак толстой кишки и других отделов кишечника, атеросклероз, гипертония, диабет.

За последнее время проведено большое количество исследований, направленных на изучение и применение разнообразных ингредиентов растительного происхождения для производства мясных и мясосодержащих продуктов. Внесение в мясные и мясосодержащие продукты ингредиентов растительного происхождения не должно приводить к снижению показателей качества готового продукта. С целью улучшения функциональных свойств мясных продуктов перспективным является использование растительных добавок, особенно богатых пищевыми волокнами, к которым в первую очередь относятся порошкообразные формы корнеплодных и бахчевых культур, таких как морковь, кабачки и тыква.

Известно использование для производства вареных колбас порошка тыквы в виде гидратированного порошкообразного молочно-овощного полуфабриката, при этом молочно-тыквенный полуфабрикат гидратируют в соотношении 1 : 2 [7]. Однако использование молочно-тыквенного компонента ограничивает возможности использования изделия для профилактических целей, поскольку присутствие молочного компонента в рецептуре не всегда полезно, особенно лицам преклонного возраста, в организме которых могут отсутствовать специальные ферменты, расщепляющие данный компонент.

Цель настоящей работы – разработка и изучение потребительских свойств нового вида жареных колбасных изделий, полученных с использованием комплексных смесей белково-углеводной природы.

На современном этапе развития перед пищевой индустрией особенно остро стоит проблема производства мясных продуктов, в том числе комбинированных. Требование потребительского рынка по увеличению производства мясных изделий вызывает необходимость разработок новых технологий, позволяющих формировать полноценный рацион питания за счет продуктов с повышенной биологической и физиологической ценностью, с использованием растительных ресурсов.

Разработкой комбинированных продуктов питания, основанной на применении растительных источников белка, вместе с тем обладающих достаточно высокой пищевой ценностью, в нашей стране в разное время занимались и продолжают заниматься такие ученые как (В.Б. Толстогузов, Р.М. Салаватулина, Л.С. Кудряшов, В.И. Любченко, В.Г. Щербаков, С.Б. Иваницкий и др.). Актуальность этого направления исследований не снижается, учитывая повышение стоимости животного сырья [8]. В связи с этим возникает необходимость разработки новых подходов к обогащению комбинированных мясных продуктов, в частности жареных колбас.

В качестве объектов исследований использовали мясо индейки по ГОСТ 314733-2012, шпик боковой – по ГОСТ Р 55485-2013, свинину жилованную полужирную – по ГОСТ Р 53221-2008, говядину жилованную – по ГОСТ Р 54315-2011, люпиновую муку, полученную путем размола семян люпина сорта Снежить селекции ГНУ ВНИИ люпина (Брянск), пищевые волокна из жома тыквы сорта Голосемянная, которые были получены в условиях научно-исследовательской лаборатории кафедры технологии переработки животноводческой продукции Воронежского ГАУ путем удаления из свежей тыквы семян, отжима сока и сушки до влажности 10-12%. При этом сушку осуществляли мягким способом (температура сушки 45-50°C) с использованием инфракрасного излучения. После помола размер частиц порошка составлял 0,2-0,6 мм.

Массовую долю влаги в колбасах определяли по ГОСТ Р 51479-99, массовую долю жира – в соответствии с требованиями ГОСТ 23042-86, массовую долю золы – в соответствии с требованиями ГОСТ 31727-2012, массовую долю белка – методом Кьельдаля по ГОСТ 25011-81. Определение аминокислотного состава белковых продуктов осуществляли на аминокислотном анализаторе BREEZE согласно инструкции к прибору. Качество готовых изделий определяли по стандартным методикам, регламентированным действующей нормативно-технической документацией; органолептические показатели – в соответствии с ГОСТ 9959-91.

В настоящее время в пищевой промышленности прослеживается тенденция расширения сырьевой базы растительного белка, а также налаживания производства различных препаратов растительного происхождения. В этой связи перспективным источником растительного белка выступает бобовая культура люпин, белок которой отличается высокой биологической ценностью и переваримостью. В исследованиях использовались бобы люпина сорта Снежить (сорт белого люпина), включенного в Госреестр с 2003 года. В зерне бобов люпина данного сорта содержится 37-38% белка, 8-10% жира, алкалоидность составляет 0,01-0,02%.

Помимо этого бобы люпина богаты микроэлементами и витаминами, особенно β -каротином и токоферолами, а также другими биологически активными веществами. Переваримость белка люпиновой муки составляет 85-86% [4]. Содержание антиалиментарных компонентов в семенах люпина, по сравнению с семенами сои минимально.

В последнее время рынок мясных полуфабрикатов активно развивается. Наиболее доступными по цене и популярными среди потребителей со средним уровнем доходов являются замороженные мясные и комбинированные полуфабрикаты, в том числе рубленые в натуральной оболочке, такие как колбаски для жарки.

В основу разработки рецептур легла новая идеология в области рационального использования физиологически активных ингредиентов растительного происхождения, предполагающая сочетание вторичного мясного сырья с дешевыми, высокофункциональными и, в большинстве случаев, полноценными по аминокислотному составу белковыми препаратами и пищевыми волокнами, полученными из растительных ресурсов отечественного производства.

Для расширения ассортимента полуфабрикатов этой группы предложена модифицированная рецептура колбасы жареной «Домашняя Воронежская», в качестве базовой использована рецептура колбасы жареной «По-домашнему» (ГОСТ 31501-2012. Колбасы жареные. Технические условия) [7].

В рецептуру предлагаемой колбасы входят мясо индейки, говядина второго сорта жилованная, шпик боковой, а также смесь композитная, полученная на основе муки бобов люпина и пищевых волокон тыквы в соотношении 1 : 2, соль, лук и специи. В состав фарша не включен нитрит натрия, что указывает на безвредность продукции, к тому же оптимальное соотношение всех тканей, входящих в рецептуру, позволяет получить продукт достаточно высокой биологической ценности. Именно сочетание мясного сырья, отличающегося низким содержанием холестерина, в состав которого входят макро- и микроэлементы и обогащенного катионами железа, с порошком жома тыквы, пищевые волокна которого обеспечивают высокую водосвязывающую и радиопротекторную способность за счет полисахаридов – пектиновых веществ, клетчатки, гемицеллюлозы и люпиновой муки, придает колбасному изделию свойство профилактического продукта, имеющего высокие органолептические показатели по вкусу (с запахом копченого сыра), однородности (за счет высокой пластичности продукта), нежности и сочности, что позволяет рекомендовать использовать этот продукт лицами, страдающими лейкемией [3, 7].

Технология комбинированных жареных колбас отличается от традиционной дополнительными операциями по приготовлению и внесению композитной смеси и включает стадии подготовки растительных компонентов, их смешивание и гидратацию.

На первом этапе были изучены функционально-технологические свойства фаршевых систем, в которые вносили гидратированную композитную смесь, используя гидромодуль 1 : 5 в количестве 0-20%. Опытным путем была установлена оптимальная дозировка внесения композитной смеси, которая составила 10,0% к массе несоленого сырья. При этом происходило изменение влагосвязывающей способности (ВСС) от 65,0 до 78,2% и влагоудерживающей способности (ВУС) фарша – от 69,8 до 84,5%, а также увеличение выхода продукции с 78 до 86%.

Установлено, что применение композитной смеси в количестве 10,0% улучшает консистенцию, повышает нежность и сочность продукта. При увеличении дозы смеси выше указанного количества происходит снижение показателей ВСС и ВУС, стабильности и разрыхление фарша из-за снижения содержания в нем солерастворимых мышечных белков, а также снижение потерь продукта при термообработке.

Структура разработанных жареных колбас характеризовалась высокой плотностью и монолитностью, что подтверждается изучением микроструктуры исследуемого комбинированного фарша (рис. 2) в сравнении с контрольным образцом (рис. 1).

При проведении исследования использовались классические морфологические методы [2].

Образцы, предназначенные для исследования, фиксировались в 10% нейтральном формалине.

Обезвоживание образцов проводилось в спиртах восходящей концентрации, затем образцы заливались в парафин.

Для окрашивания использовали метод гематоксилин-эозин, в качестве ядерного красителя – квасцовый гематоксилин Бёмера, в качестве основного – спиртовой эозин.

Изготовление срезов проводили на микротоме МР-2, просмотр полученных изображений и съемку изображений осуществляли на цифровой фотоустановке, смонтированной на базе отечественного микроскопа Биомед-2 и цифровой фотокамеры CANON.

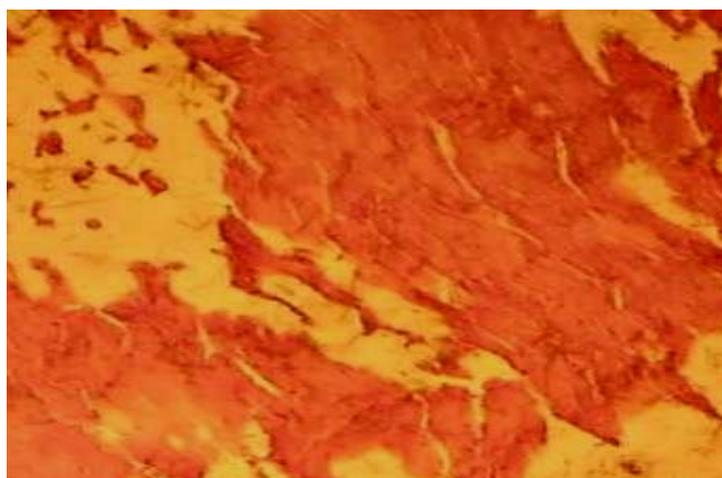


Рис. 1. Архитектоника контрольного образца мясного фарша. Окраска гематоксилин-эозином. Ув.×200

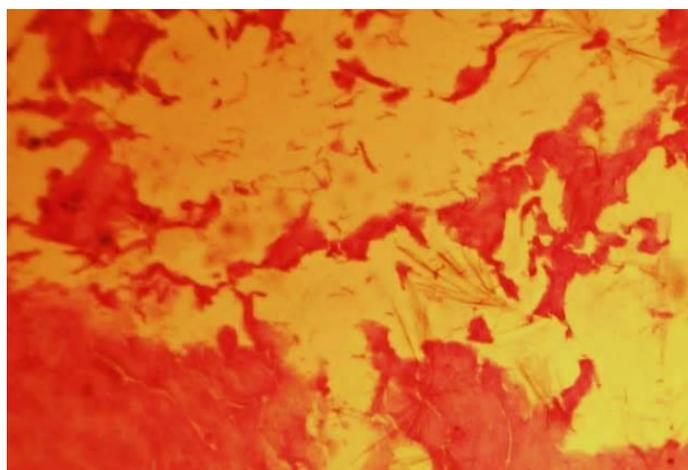


Рис. 2. Архитектоника мясного фарша с применением композитной смеси в количестве 10%. Окраска гематоксилин-эозином. Ув.×200

В контрольных образцах фарша наблюдалась классическая картина пространственного распределения частиц мышечной ткани в фарше. Хорошо просматриваются частицы мышечной ткани различных размеров, пространство между кусочками заполнено равномерно окрашенной гомогенной массой.

В основном частицы мышечной ткани состояли из продольных или разнонаправленных рыхло расположенных друг к другу пучков мышечных волокон. На отдельных участках изучаемого среза обнаруживались включения рыхлой соединительной стромы и, кроме того, включения жировой ткани.

Архитектоника мясных фаршевых систем с внесением биополимеров белковой и углеводной природы, в нашем случае белков люпина и пищевых волокон из жома тыквы, стабилизирует фаршевую эмульсию, которая характеризуется упрочненной структурой, особенно явно это прослеживается при внесении 10% смеси биополимеров (рис. 2): композитная смесь охватывает весь объем фарша и заполняет пространство, образуя кластеры, иммобилизирующие фрагменты мышечных волокон.

Таким образом, введение смеси биополимеров (растительного белка и пищевых волокон) способствует образованию прочной структурной сетки, скорее всего, за счет сшивки белковых частиц мышечной ткани и растительного полимера, а также обеспечивает необходимые функциональные свойства фаршевых систем комбинированного состава.

Для исследования потребительских свойств разработанных мясо-растительных жареных колбас определяли органолептические и физико-химические показатели качества, а также пищевую ценность. В таблице 1 приведена балльная оценка органолептических показателей, а в таблице 2 – физико-химические показатели колбасы жареной «Домашняя Воронежская» в сравнении с контрольным образцом – колбасой жареной «По-домашнему».

Таблица 1. Балльная оценка органолептических показателей жареных колбас

| Наименование показателя | Средняя оценка, балл | |
|-----------------------------|---|--|
| | Колбаса жареная «По-домашнему» (контроль) | Колбаса жареная «Домашняя Воронежская» |
| Внешний вид | 4,8 | 4,8 |
| Цвет и вид фарша на разрезе | 4,9 | 4,9 |
| Запах и вкус | 5,0 | 5,0 |
| Консистенция | 5,0 | 5,0 |
| Средний балл | 4,9 | 4,9 |
| Сумма баллов | 19,7 | 19,7 |

Таблица 2. Физико-химические показатели жареных колбас

| Наименование показателя | Колбаса жареная «По-домашнему» (контроль) | Колбаса жареная «Домашняя Воронежская» | Требования ГОСТ 31501-2012 |
|----------------------------------|---|--|----------------------------|
| Массовая доля, % белка | 14,70 | 17,41 | Не менее 16,0 |
| Массовая доля, % жира | 43,05 | 38,10 | Не более 46,0 |
| Массовая доля поваренной соли, % | 2,35 | 2,45 | Не более 2,50 |
| Массовая доля крахмала, % | 2,8 | 2,85 | Не более 3,00 |
| Массовая доля пищевых волокон, % | - | 4,50 | Не нормируется |
| Выход продукта, % к массе сырья | 78,5 | 85,4 | Не нормируется |

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

В таблице 3 представлены данные экспериментального определения содержания витаминов и минеральных веществ в жареных колбасах.

Таблица 3. Витаминный и минеральный состав колбасок для жарки

| Наименование компонента | Наименование продукта | |
|-------------------------|---|--|
| | Колбаса жареная «По-домашнему» (контроль) | Колбаса жареная «Домашняя Воронежская» |
| Витамин А, мг | 1,65 | 2,95 |
| Витамин В1, мг | 0,22 | 0,48 |
| Витамин В2, мг | 0,97 | 1,35 |
| Макроэлементы, мг: К | 87,9 | 133,4 |
| Mg | 3,6 | 5,95 |
| Ca | 2,52 | 3,88 |

Разработанная жареная колбаса «Домашняя Воронежская» характеризуется оптимизированным минерально-витаминным составом, соотношение Ca : Mg составляет 1 : 1,5, в то время как у контрольного образца это соотношение равно 1 : 1,4.

Для определения биологической ценности белков важным показателем является качественное соотношение незаменимых аминокислот, входящих в состав мясного продукта. Из данных таблицы 4 видно, что продукты вполне обеспечивают нормы потребления организмом человека незаменимых аминокислот и превосходят по ним контроль.

Таблица 4. Аминокислотный состав сырых колбасок для жарки, %

| Наименование аминокислоты | Белок по шкале ФАО/ВОЗ | Наименование продукта | |
|---------------------------|------------------------|---|--|
| | | Колбаса жареная «По-домашнему» (контроль) | Колбаса жареная «Домашняя Воронежская» |
| Валин | 50 | 48,3 | 49,6 |
| Изолейцин | 40 | 38,3 | 36,49 |
| Лейцин | 70 | 75,4 | 73,7 |
| Лизин | 55 | 44,3 | 37,76 |
| Метионин + цистин | 35 | 30,2 | 36,1 |
| Треонин | 40 | 22,4 | 28,14 |
| Триптофан | 10 | 9,1 | 13,16 |

Для экспрессного тестирования уровня биологической активности и безвредности рубленых полуфабрикатов – колбасок для жарки использовали одноклеточный организм *Paramecium caudatum* [1] (табл. 5).

Таблица 5. Оценка биологической активности и безвредности рубленых полуфабрикатов – колбасок для жарки

| Разведение | Биологическая безопасность | | Плотность инокулята | | Индекс биологической активности | |
|------------|----------------------------|----|---------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1 : 1000 | ИН | ИН | 0,91 | 1,0 ± 0,1 | 0,85 | 1,0 ± 0,1 |
| 1 : 10000 | ИН | ИН | 0,97 | 1,0 ± 0,1 | 1,0 | 1,0 ± 0,1 |
| 1 : 100000 | ИН | ИН | 1,01 | 1,0 ± 0,1 | 1,2 | 1,0 ± 0,1 |

Примечание: ИН – индифферентность (клетки совершают равномерные броуновские движения); 1 – колбаса жареная «По-домашнему» (контроль); 2 – колбаса жареная «Домашняя Воронежская»

Полученные нами результаты на уровне экспресс-биотеста коррелируют с задержкой роста микроорганизмов, что позволяет прогнозировать применение растительного сырья в производстве жареных колбас категории В (согласно ГОСТ 31501-2012).

Таким образом, проведенные исследования пищевой ценности (в том числе биологической), безвредности и качественных показателей нового вида колбасы жареной «Домашняя Воронежская» свидетельствуют о высоких потребительских свойствах данного продукта.

Список литературы

1. Анализ биобезопасности пищевых систем с использованием тест-культуры *Paramecium caudatum* / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.С. Косенко, Ж.И. Богатырева, Ю.В. Болтыхов, С.С. Забурунов // Международная научно-практическая конференция: Биотехнология. Вода и пищевые продукты. – Москва : ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – С. 46.
2. Антипова Л.В. Методы исследований мяса и мясных продуктов : учебник / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – Москва : Колос, 2001. – 576 с.
3. Васильева А.Г. Семена бобовых культур как источник белка / А.Г. Васильева // Перспективные биотехнологии переработки сельскохозяйственного сырья / Краснодарский науч.-исслед. ин-т хранения и перераб. с.-х. продукции. – Краснодар. – 2008. – С. 47-52.
4. Использование пищевых волокон в технологии рубленых полуфабрикатов / Е.Е. Курчаева, В.И. Манжесов, И.А. Глотова, Е.С. Мельникова, И.В. Максимов, А.О. Лютикова // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11-1. – С. 141-143.
5. Пат. 2187949 Российская Федерация, МПК⁷ А23L 1/317, А23L 1/314, А23L 1/31. Способ производства мясных продуктов / Савватеева Л.Ю., Савватеев Е.В., Кудряшева А.А., Черкашин В.К., Лебедев Е.И., Горлов И.Ф. ; заявители и патентообладатели Савватеева Л.Ю., Савватеев Е.В., Кудряшева А.А., Черкашин В.К., Лебедев Е.И., Горлов И.Ф. – № 2001101830/13 ; заявл. 19.01.2001 ; опубл. 27.08.2002. – Бюл. № 05 (2006). – 6 с.
6. Патент 2209556 Российская Федерация, МПК⁷ А23L 1/314, А23L 1/317, А23L 1/312, А23L 1/20. Способ получения структурообразователя для пищевых продуктов, преимущественно мясных / Антипова Л.В., Глотова И.А., Кузнецов А.Н. – № 2001107616/13 ; заявители и патентообладатели Воронежская государственная технологическая академия, Антипова Л.В. ; заявл. 21.03.2001, опубл. 10.08.2003. – Бюл. № 27 (2004). – 7 с.
7. ГОСТ 31501-2012. Колбасы жареные. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 29 с.
8. Прокопенко В.И. Качественные показатели вареных колбас с биологически активными компонентами топинамбура / В.И. Прокопенко, Ю.И. Куликов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 1. – С. 21-23.
9. Эзергайл К.В. Повышение потребительских свойств колбас, вырабатываемых мясоперерабатывающими предприятиями г. Волгограда [Электронный ресурс] / К.В. Эзергайл, А.С. Венецианский, Е.А. Петрухина // Известия НВ АУК. – 2013. – № 1 (29). – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-potrebitelskih-svoystv-kolbas-vyrabatyvaemyh-myasopererabatyvayuschimi-predpriyatiyami-g-volgograda> (дата обращения: 11.10.2015).
10. Доманова Е.В. Влияние модификации натуральных оболочек на сенсорные характеристики колбас / Е.В. Доманова, Л.Ю. Шубина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2 (33). – С. 46-49.