

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ НАТУРАЛЬНЫХ КОЛБАСНЫХ ОБОЛОЧЕК

В.В. Евелева*, Т.М. Черпалова

ФГБНУ ВНИИ пищевых добавок,
191014, Россия, г. Санкт-Петербург, пр. Литейный, 55

*e-mail: v.eveleva@yandex.ru

Дата поступления в редакцию: 19.06.2017

Дата принятия в печать: 04.09.2017

Аннотация. Показано, что основной причиной снижения качества колбасных изделий в натуральной оболочке является поражение их поверхности плесневыми грибами, дрожжами, сапрофитными стафилококками и гнилостными аэробными бактериями. Представлены аналитические данные по использованию пищевых органических кислот и композиций на их основе в технологиях обработки колбасных оболочек. Приведены основные требования, предъявляемые к компонентам и создаваемым на их основе антимикробным композициям. К ним относятся безвредность и эффективность в отношении возбудителей микробной порчи колбасных оболочек. Приведены результаты исследований по созданию антимикробных композиций для использования их в качестве технологических вспомогательных средств в процессе обработки натуральных колбасных оболочек. Испытаны композиции, включающие молочную, уксусную, пропионовую, муравьиную, сульфаминовую, щавелевую и аскорбиновую кислоты; лактат, ацетат, пропионат и цитрат натрия; метабисульфит натрия; полигексаметиленгуанидин гидрохлорид и алкилдиметилбензиламмоний хлорида. Определены физические и физико-химические показатели (плотность, поверхностное натяжение, титруемая кислотность, активная кислотность) и антагонистическая активность антимикробных композиций. Выявлен синергетический эффект снижения поверхностного натяжения водного раствора композиций. По результатам оценки антагонистической активности выбрана композиция, включающая буферные смеси лактата натрия и пищевых кислот в сочетании с полигексаметиленгуанидин гидрохлоридом и алкилдиметилбензиламмоний хлоридом. Определена минимальная эффективная концентрация водного раствора композиции в отношении тест-культур патогенных микроорганизмов – 0,6 %. Показана эффективность применения новой композиции в качестве технологического вспомогательного средства при обработке натуральных колбасных оболочек для повышения безопасности и хранимоспособности.

Ключевые слова. Пищевые добавки, антимикробные композиции, колбасные оболочки, безопасность, хранимоспособность

TECHNOLOGICAL AUXILIARY AGENT FOR TREATMENT OF NATURAL SAUSAGE CASINGS

V.V. Eveleva*, T.M. Cherpalova

All-Russia Research Institute for Food Additives
55, Liteyny Ave., St. Petersburg, 191014, Russia

*e-mail: v.eveleva@yandex.ru

Received: 19.06.2017

Accepted: 04.09.2017

Abstract. It is shown that the main reason for lowering the quality of sausages in natural casings is the damage of their surfaces by fungi, yeasts, saprophytic staphylococci and putrefactive aerobic bacteria. Analytic data on the application of food organic acids and compositions based on them in sausage casing technologies are given. General requirements for components and antimicrobial compositions based on them are quoted. Safety and efficiency are the principle ones in terms of pathogenic microbes of sausage deterioration. Study results on the development of antimicrobial compositions as processing aids in natural casing treatment are presented. The following compositions have been tested: those with lactic, acetic, propionic, formic, sulphamic, oxalic and ascorbic acids; sodium lactate, acetate, propionate and citrate; sodium metabisulphite; polyhexamethylene guanidine hydrochloride and alkyldimethylbenzylammonium chloride. Physical and chemical parameters (density, surface tension, titratable and active acidity) and antagonistic activity of antimicrobial compositions have been identified. Synergistic effect for decrease of surface tension for aqueous solutions of the compositions has been found. A composition with buffer solutions of sodium lactate and food acids along with polyhexamethylene guanidine hydrochloride and alkyldimethylbenzylammonium chloride has been chosen in the result of antagonistic activity assessment. A minimum effective concentration of 0.6% for the composition aqueous solution in reference to pathogenic microbes in test cultures has been determined. It is shown that the new composition is effective as a processing aid for natural sausage casing treatment to enhance product safety and storability.

Keywords. Food additives, antimicrobial compositions, sausage casings, safety, storability

Введение

Проблема снижения загрязнения среды обитания отходами полимерных материалов относится к

числу глобальных. Перспективным направлением ее решения является использование съедобных упаковочных материалов в пищевой промышлен-

ности. В этой связи исследования по совершенствованию технологии обработки натуральных колбасных оболочек – несомненного лидера среди съедобных упаковочных материалов в мясной промышленности, являются практически значимыми.

Мясное сырье и продукты его переработки являются благоприятной средой для развития микроорганизмов и могут представлять опасность для человека, если они получены с нарушениями санитарно-гигиенических режимов на этапах производства и обращения пищевой продукции [1]. Причиной снижения качества колбасных изделий в натуральной оболочке чаще всего является поражение их поверхности плесневыми грибами, дрожжами, сапрофитными стафилококками и гнилостными аэробными бактериями [2]. Для предохранения оболочек от поражения микроорганизмами проводят их обработку консервирующими составами, преимущественно на основе поваренной соли. Однако при нарушении температурных режимов в процессе хранения или длительного транспортирования обработанные поваренной солью оболочки приобретают пороки, обусловленные развитием галофильных и солеустойчивых микроорганизмов [3].

В зарубежной и отечественной исследовательской практике в технологиях обработки колбасных оболочек в качестве ингредиентов используют достаточно часто органические кислоты. Их используют как индивидуальные ингредиенты [4–6], так и в составе антимикробных композиций [7–11]. Предупреждению микробного поражения поверхности колбасных изделий способствуют составы, содержащие синергетическую смесь натриевой соли дегидрацетовой кислоты с поливинилпирролидоном, соль пищевой кислоты, поваренную соль и дигидрокверцетин [8]; пищевые кислоты и полимерные соединения с солями четвертичных аммониевых оснований [9].

По растворимости в воде, безопасности и безвредности применения и технологической эффективности заслуживают внимания антимикробные композиции на основе молочной, уксусной и пропионовой кислот и их солей [12, 13]. Проведенными исследованиями антагонистической активности таких композиций показано, что они обладают выраженным антимикробным действием в отношении часто встречающихся в продуктах животного происхождения микроорганизмов, в частности, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* [14, 15].

По результатам патентно-информационного поиска констатировано, что для повышения эффективности обработки колбасных оболочек целесообразно проведение исследований по созданию нового технологического вспомогательного средства на основе пищевых кислот и их солей с введением в их состав полимерных соединений и солей четвертичных аммониевых оснований.

Цель работы: проведение исследований по созданию нового эффективного технологического вспомогательного средства, предназначенного для обработки натуральных колбасных оболочек.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили:

- промышленные образцы натуральных колбасных оболочек (свиные и говяжьи черевы категории «АВ» с признаками микробной порчи (с дефектами) и без них;

- контрольные образцы антимикробных композиций, средств и препаратов, использованные в исследованиях в качестве технологических вспомогательных средств (комплексная пищевая добавка «Дилактин Форте Плюс» (ТУ 9199-093-00334557-2011), разработанная ВНИИПД и выпускаемая ООО «ИНПАКК» (Санкт-Петербург); технологическое вспомогательное средство «ДФП-2» (ТУ 9112-099-00334557-2014), разработанное ВНИИПД и выпускаемое ООО «ИНПАКК» (Санкт-Петербург); средство дезинфицирующее «Препарат антимикробный «Биопаг»» (ТУ 9392-009-41547288-2000), разработанный и выпускаемый ООО «Международный институт эколого-технологических проблем» (Москва); продукт «Катамин АБ» (ТУ 9392-098-92665598-2011), выпускаемый ООО «Скоропусковский Синтез» (Московская обл., Сергиево-Посадский р-он, пос. Скоропусковский), используемый в различных отраслях в качестве дезинфицирующего средства; 25,6%-ный водный раствор пищевой поваренной соли): «Дилактин Форте Плюс» и «ДФП-2» в своей основе содержат молочную, уксусную и пропионовую кислоты и их натриевые соли, «Биопаг» – полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, «Катамин АБ» – алкилдиметилбензиламмоний хлорид, раствор пищевой поваренной соли – хлорид натрия;

- опытные образцы антимикробных композиций с использованием в качестве рецептурных компонентов молочной, уксусной, пропионовой, муравьиной, сульфаминовой, щавелевой и аскорбиновой кислот; лактата, ацетата, пропионата и цитрата натрия; метабисульфита натрия; полигексаметиленгуанидин гидрохлорида и алкилдиметилбензиламмоний хлорида.

Таблица 1

Характеристика рецептурных компонентов опытных образцов антимикробных композиций

Наименование сырья, нормативная, техническая документация	Массовая доля основного вещества, %
Кислота молочная пищевая E270 («Henan Jindan Lactic Acid Co., Ltd», Китай)	80,1
Кислота уксусная ледяная E260 (ГОСТ 61-75)	99,8
Кислота пропионовая E280 (ГОСТ 32746-2014)	99,5
Натрий молочнокислый (лактат натрия) E325 (ГОСТ 31642-2012)	55,0
Натрий уксуснокислый плавный E262 (ТУ 6-09-246-84)	98,5
Натрий уксуснокислый 3-водный E262 (ГОСТ 199-78)	95,0
Натрия пропионат E281 (ГОСТ Р 54981-2012)	99,0
Биопаг (ТУ 9392-009-41547288-2000)	20,0
Катамин АБ (ТУ 9392-098-92665598-2011)	49,0

Опытные образцы антимикробных композиций получали на лабораторной установке. В табл. 1 представлена характеристика основных рецептурных компонентов, попавших в выборку эффективных антимикробных композиций. Большая часть из компонентов, указанных в табл. 1, относится к числу общепризнанно безопасных пищевых добавок. Полигексаметиленгуанидин гидрохлорид относится к группе катионных поверхностно-активных малоопасных веществ (4 класс по токсикологической классификации); алкилдиметилбензиламмоний хлорид – к группе катионных поверхностно-активных веществ 4 класса опасности по параметрам острой токсичности по степени летучести и 3 класса опасности по параметрам острой токсичности при введении в желудок.

Оценку качества натуральных колбасных оболочек проводили по следующим показателям: микробная обсемененность; содержание влаги, хлорида натрия и остаточного количества алкилдиметилбензиламмоний хлорида; цвет, запах, технологические показатели (изменение массы оболочки после обработки, относительное удлинение и продолжительность хранения оболочки до порчи).

Исследуемые показатели оболочек определяли следующими методами: микробную обсемененность – по [3], цвет и запах – органолептически, содержание влаги – по ГОСТ 9793-2016, изменение массы оболочки после обработки – гравиметрически, относительное удлинение – по ГОСТ 27839-2013 и продолжительность хранения оболочки до порчи – органолептически.

Для определения содержания остаточных количеств алкилдиметилбензиламмоний хлорида использовали фотоколориметрический метод, основанный на применении высокочувствительной цветной реакции образования растворимого в хлороформе окрашенного комплекса соли четвертичного аммониевого основания с красителем бромфеноловым синим [16], модифицированный в части подготовки проб. Подготовка проб к испытаниям включала получение водного экстракта из измельченной массы колбасных оболочек после их обработки 5%-ными водными растворами антимикробных композиций при варьировании продолжительности процесса и последующее фильтрование его. Остаточные количества алкилдиметилбензиламмоний хлорида определяли расчетным путем на основе результатов определения оптической плотности хлороформного экстракта и градуировочной характеристики, построенной с использованием различных объемов градуировочного раствора, содержащего 2,5 мкг испытуемого вещества в 1 см³, с учетом разбавлений, произведенных в ходе испытаний. Оптическую плотность хлороформного экстракта измеряли на КФК-2-УХЛ 4.2 при длине волны падающего света $\lambda = 400$ нм и толщине слоя 30 мм.

Антимикробные композиции, средства и препараты, использованные в исследованиях в качестве технологических вспомогательных средств, характеризовали в соответствии с действующей технической документацией. Испытуемые образцы антимикробных композиций и их водные растворы

оценивали по физическим и физико-химическим показателям (плотность, поверхностное натяжение, титруемая кислотность, активная кислотность), а также по характеристике антибактериальной эффективности.

Показатели антимикробных композиций и их водных растворов определяли следующими методами: плотность – по ГОСТ 18995.1-73; поверхностное натяжение – методом отрыва кольца (методом дю-Нуи) [17]; титруемую кислотность – титриметрически; активную кислотность (рН) – потенциометрически; антибактериальную эффективность – в соответствии с МУК 4.2.1890-04.

Первичный выбор опытных образцов антимикробных композиций осуществляли по результатам микробиологических исследований смывов дефектных образцов натуральной колбасной оболочки после их обработки; окончательный выбор наиболее эффективной антимикробной композиции делали на основе результатов сравнительной оценки изменения физических и физико-химических характеристик колбасных оболочек, антагонистического действия опытных образцов в отношении тест-культур патогенных микроорганизмов и результатов определения остаточных количеств алкилдиметилбензиламмоний хлорида, характеризующих токсикологическую безопасность композиции, при варьировании концентрации водных растворов композиций и продолжительности обработки оболочек.

Результаты и их обсуждение

Для достижения поставленной цели при выполнении работы решали следующие задачи: микробиологическая оценка дефектных образцов натуральной колбасной оболочки; разработка опытных образцов антимикробных композиций и исследование физических и физико-химических характеристик композиций и их водных растворов; проведение исследований по определению чувствительности к ним микроорганизмов, выделенных из смывов дефектных образцов оболочки и выбор наиболее эффективных образцов антимикробных композиций; исследование эффективности антагонистического действия выбранных образцов антимикробных композиций в отношении тест-культур патогенных микроорганизмов; оценка безопасности выбранного образца антимикробной композиции; сравнительные исследования изменения физических и физико-химических характеристик и хранимоспособности натуральных колбасных оболочек, обработанных новой антимикробной композицией и контрольными растворами.

К создаваемой антимикробной композиции для обработки натуральных колбасных оболочек установили следующие требования: широкий спектр действия, токсикологическая безопасность и стабильность при хранении. Испытаниями микробной обсемененности смывов с дефектных образцов колбасных оболочек с выраженными признаками микробной порчи выявили, что их микробный пейзаж представлен культурами из рода бациллюс *Bacillus spp.*, энтерококков *Enterococcus spp.* и мик-

рококков *Micrococcus spp.* Экспериментальные исследования по разработке антимикробных композиций и обоснованию рабочей концентрации их водных растворов проводили поэтапно.

На первом этапе подготовили четыре опытных образца, включающих молочную, уксусную, пропионовую, муравьиную, сульфаминовую, щавелевую и аскорбиновую кислоты, цитрат натрия, метабисульфит натрия и полигексаметиленгуанидин гидрохлорид в различных сочетаниях, существенно отличающихся по титруемой и активной кислотности (табл. 2) и провели исследования их влияния на эффективность антимикробной обработки оболочек. Установили, что антимикробная активность испытываемых образцов композиций в отношении возбудителей микробной порчи оболочек зависит от их кислотности и концентрации водных растворов (табл. 3). Испытуемые образцы 2 и 4, характеризующиеся высокой титруемой кислотностью, в концентрации водных растворов 5 % и выше эффективно подавляли рост культур *Enterococcus spp.* и *Micrococcus spp.*

Таблица 2

Физико-химические показатели качества опытных образцов антимикробных композиций

№ образца	Значение показателя		
	Титруемая кислотность, град.	Активная кислотность, ед. рН	Плотность при 20 °С, г/см ³
1	–	9,9	1,035
2	170	4,9	1,287
3	90	3,1	1,296
4	130	0,9	1,057

Для повышения эффективности и антагонистической активности в отношении всего спектра возбудителей микробной порчи оболочек в состав композиций дополнительно ввели поливинилпирролидон Е1201, характеризующийся способностью формирования адсорбционной пленки на обрабатываемой поверхности, и алкилдиметилбензиламмоний хлорид, отличающийся высокой антимикробной активностью в малых дозах.

По данным испытаний стабильности при хранении композиций, включающих лактат-, ацетат- и пропионатсодержащие ингредиенты, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, поливинилпирролидон и алкилдиметилбензиламмоний хлорид в различных соотношениях, определили рабочий интервал их активной кислотности: от 4,0 до 5,0 ед. рН.

В ходе оптимизации состава стабильных при хранении опытных образцов композиций по результатам оценки органолептических, физических и технологических свойств оболочек при их выдерживании в водных растворах композиций 5%-ной концентрации при гидромодуле 1:5 и температуре от 23 до 26 °С до появления признаков порчи (посторонний запах, плесневение, изменение цвета) установили предпочтительные композиции, включающие буферные смеси лактата натрия и пищевых кислот в сочетании с полигексаметиленгуанидин гидрохлоридом (ПГМГ-Гх) и алкилдиметилбензиламмоний

хлоридом (АДМБА-Х) и буферные смеси лактата натрия и пищевых кислот в сочетании с поливинилпирролидоном (ПВП) и алкилдиметилбензиламмоний хлоридом (АДМБА-Х).

Таблица 3

Оценка антимикробной активности опытных образцов композиций в отношении возбудителей микробной порчи натуральных колбасных оболочек

№ образца	Концентр. раствора, %	Вид микроорганизмов, выделенных из проб дефектных колбасных оболочек		
		<i>Bacillus spp.</i>	<i>Enterococcus spp.</i>	<i>Micrococcus spp.</i>
1	10,0	+	+	+
	5,0	+	+	+
	2,5	+	+	+
2	10,0	+	–	–
	5,0	+	–	–
	2,5	+	+	+
3	10,0	+	+	+
	5,0	+	+	+
	2,5	+	+	+
4	10,0	+	–	–
	5,0	+	–	–
	2,5	+	+	+

Примечание: «–» – отсутствие роста, «+» – рост микроорганизмов

По результатам сравнительной оценки антагонистической активности выбранных в качестве предпочтительных композиций в отношении тест-культур патогенных микроорганизмов *L. Monocitogenes*, *E. coli*, *St. aureus*, *Sal. Typhimurium* в концентрации (600×10^6 КОЕ/мл) в соответствии с МУК 4.2.1890-04 установили, что композиция на основе «Дилактин Форте Плюс», включающая ПГМГ-Гх и АДМБА-Х (рабочее название ДФП-3), эффективнее композиции, содержащей ПВП и АДМБА-Х (рабочее название Дилактополидон-АБ) (табл. 4). Минимальная эффективная концентрация водного раствора композиции ДФП-3 в отношении тест-культур патогенных микроорганизмов при установленной их концентрации составила 0,6 %.

Таблица 4

Сравнительная характеристика минимальной эффективной концентрации водных растворов в отношении тест-культур патогенных микроорганизмов

Тест-культуры в концентрации (600×10^6) КОЕ/мл	Минимальная эффективная концентрация раствора, %		
	Биопаг	ДФП-3	Дилактополидон-АБ
<i>L. monocitogenes</i>	1,25	0,6	1,0
<i>E. coli</i>	1,25	0,6	1,0
<i>St. aureus</i>	2,5	0,6	1,25
<i>Sal. typhimurium</i>	2,5	0,6	1,25

Сравнительными исследованиями поверхностной активности водных растворов антимикробных

композиций выявили синергетический эффект снижения поверхностного натяжения (табл. 5), отражающий повышение их эффективности.

Таблица 5

Поверхностное натяжение растворов АДМБА-Х и композиций, включающих этот компонент

Массовая доля АДМБА-Х в растворе, %	Поверхностное натяжение (Б, мН/м) растворов		
	АДМБА-Х	Композиция	
		ДФП-3	Дилактополидон-АБ
0,0010	64,8	63,2	62,4
0,0025	61,9	56,4	56,3
0,0050	57,2	50,3	51,2
0,0075	53,2	46,5	47,9
0,0100	51,5	43,9	44,4
0,0200	44,5	38,5	38,7
0,0500	33,9	38,8	38,1

Таблица 6

Характеристика технологических показателей оболочки после выдерживания в растворах в провоцирующих условиях

Состав раствора	Изменение массы оболочки после обработки, %	Относит. удлинение, %	Продолжит. хранения оболочки до порчи, сут
Пищевая соль, 25,6% р-р	4,9	10	7
Дилактин Форте Плюс, 5% р-р	Минус 10,7	98	10
ДФП-2, 5% р-р	Минус 10,0	80	10
Дилактополидон-АБ, 5% р-р	Минус 3,5	70	Более 30
ДФП-3, 5% р-р	Минус 7,4	20	Более 30

При испытаниях оболочек, обработанных контрольным 25,6%-ным раствором пищевой соли и опытными 5%-ными водными растворами композиций ДФП-3 и Дилактополидон-АБ, после выдерживания их в этих растворах в провоцирующих условиях при повышенной температуре установили, что лучшие технологические показатели колбасных оболочек достигаются при использовании растворов композиции ДФП-3 (табл. 6).

В качестве критерия безопасного применения разработанных композиций для обработки кишечных оболочек выбрана величина остаточного количества АДМБА-Х. Считается установленной допустимая остаточная концентрация АДМБА-Х в питьевой воде, равная 0,3 мг/дм³. Экспериментально установили, что минимальное остаточное количество АДМБА-Х, экстрагируемого из 1 г свиной оболочки влажностью 80 %, соответствующего массе оболочки для упаковки 100 г сарделек, равно 0,1 мг, достигается при обработке 5%-ным раствором композиции ДФП-3 в течение 20 мин (табл. 7).

Таблица 7

Остаточное количество АДМБА-Х, экстрагируемое из свиных оболочек после выдерживания их в растворах испытуемых композиций в зависимости от продолжительности обработки

Продолжительность обработки, мин	Остаточное количество АДМБА-Х, экстрагируемого из оболочки, мг в расчете на 1 г оболочки влажностью 80 %	
	ДФП-3	Дилактополидон-АБ
20	0,10	0,12
60	0,15	0,43
1440	0,23	0,47

Таким образом, получили результаты, показывающие, что разработанная антимикробная композиция ДФП-3 отвечает заданным требованиям технологической эффективности и безопасности и может быть использована в качестве технологического вспомогательного средства при обработке натуральных колбасных оболочек с целью повышения их микробиологической безопасности и хранимости.

Список литературы

1. Татарникова, Н.А. Патогенная микрофлора мяса и мясных продуктов / Н.А. Татарникова, О.Г. Мауль // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1 (51), ч. 1. – С. 87–89.
2. Винникова, Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов / Л.Г. Винникова. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.
3. Лузина, Н.И. Микробиология мяса и мясных продуктов / Н.И. Лузина. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – 75 с.
4. Effects of initial mild curing, with additives, of hog and sheep sausage casings on their microbial quality and mechanical properties after storage at difference temperatures / W.A.M. Bakker, J.H. Houben, P.A. Kodmees, ets. // Meat Science. – 1999. – Vol. 51, № 2. – P. 163–174.
5. Сусь, И.В. Усовершенствование технологии консервирования кишечного сыра: дисс. на соиск. ... канд. техн. наук. по спец. 05.18.04 Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств. – М., 2002. – 143 с.
6. Сидорова, Е.В. Разработка барьерной технологии консервирования натуральных кишечных оболочек: дисс. на соиск. ... канд. техн. наук. по спец. 05.18.04 Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств. – М., 2006. – 188 с.
7. Кузнецова, Л.С. Препарат «Аллюзин» и его антимикробные свойства / Л.С. Кузнецова // Мясная индустрия. – 1999. – № 4. – С. 24–26.
8. Эффективность применения антимикробных препаратов в производстве полукопченых и варено-копченых колбас / В.М. Новиков, А.Г. Снежко, З.С. Борисова, Э.Г. Розанцев // Мясная индустрия. – 2007. – № 2. – С. 61–64.

9. Патент РФ 2268596 A23B4/10, A23B4/12, A23B4/027. Состав для защитного покрытия туш убойных животных / Гембицкий П.А., Ефимов К.М., Снежко А.Г., Дитюк А.И.; патентообладатель Международ. ин-т экологич. проблем. – № 2004114818/13; Заявл. 17.05.04; Оpubл. 27.01.06.
10. Патент РФ 2083119. A22C013/00 Состав «Перукацид» для обработки колбасной оболочки / Бутко М.П., Шибаяева Н.Л., Шалуев Н.А., Яцкевич С.С.; заявитель и патентообладатель ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – №94037132; Заявл. 30.09.1994; Оpubл. 10.07.1997.
11. Казакова, Е.В. Защитное белковое покрытие на основе белков / Е.В. Казакова, Л.С. Кузнецова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 1. – С. 16–18.
12. Антимикробная композиция для повышения безопасности и качества мяса кур / Т.А. Никифорова, В.В. Евелева, Т.М. Черпалова, Н.Л. Андреева // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 2. – С. 70–72.
13. Евелева, В.В. Инновационные пищевые добавки в производстве пресервов из замороженных морских рыб / В.В. Евелева, В.С. Колодязная, В.А. Демченко // Пищевая промышленность. – 2013. – № 2. – С. 22–23.
14. Евелева, В.В. К вопросу об антимикробной обработке натуральных оболочек для колбасных изделий / В.В. Евелева, Т.М. Черпалова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 8. – С. 40–42.
15. Евелева, В.В. Новое технологическое вспомогательное средство для повышения безопасности мяса кур / В.В. Евелева, Т.М. Черпалова // Мясные технологии. – 2016. – № 2. – С. 26–28.
16. Лурье, Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод // Ю.Ю. Лурье. – М: Химия, 1984. – 448 с.
17. Абрамзон, А.А. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение // А.А. Абрамзон, Л.П. Зайченко, С.И. Файнгольд; под ред. А.А. Абрамзона. – Л.: Химия, 1988. – 200 с.

References

1. Tatarnikova N.A., Maul' O.G. Patogennaya mikroflora myasa i myasnykh produktov [Pathogenic microflora of meat and meat products]. *Izvestiya Orenburgskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta* [Izvestiya of the State Orenburg Agricultural University], 2015, no. 1 (51), pp. 87–89.
2. Vinnikov L.G. *Tekhnologiya myasa i myasnykh produktov* [Technology of meat and meat products]. Kiev: Firma «Inkos» Publ., 2006. 600 p.
3. Luzina N.I. *Mikrobiologiya myasa i myasnykh produktov* [Microbiology of meat and meat products]. Kemerovo: Kem-IFST Publ., 2004. 75 p.
4. Bakker W.A.M., Houben J.H., Koolmees P.A. Effects of initial mild curing, with additives, of hog and sheep sausage casings on their microbial quality and mechanical properties after storage at difference temperatures. *Meat Science*, 1999, vol. 51, no. 2, pp. 163–174.
5. Sus' I.V. *Usovershenstvovanie tekhnologii konservirovaniya kishhechnogo syr'ya*. Diss. kand. tekhn. nauk [Technology improvement for preservation of raw casings. Cand. eng. sci. thesis.]. Moscow: 2002. 143 p.
6. Sidorova E.V. *Razrabotka bar'ernoy tekhnologii konservirovaniya natural'nykh kishhechnykh obolochek*. Diss. kand. tekhn. nauk [Hurdle technology development for the preservation of natural casings. Cand. eng. sci. thesis.]. Moscow: 2006. 188 p.
7. Kuznetsova L.S. Preparat «Alluzin» i ego antimikrobnye svoystva [*Allusin* preparation and its antimicrobial properties]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 1999, no. 4, pp. 24–26.
8. Novikov V.M., Snezhko A.G., Borisova Z.S., Rozantsev E.G. Effektivnost' primeneniya antimikrobnykh preparatov v proizvodstve polukopchenykh i vareno-kopchenykh kolbas [Application efficiency of antimicrobials in the production of half-smoke and cooked-smoked sausages]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2007, no. 2, pp. 61–64.
9. Gembitskiy P.A., Efimov K.M., Snezhko A.G., Dityuk A.I. *Sostav dlya zashchitnogo pokrytiya tush uboynykh zhivotnykh* [Protective coating for slaughter animal carcasses]. Patent RF, no. 2268596, 2006.
10. Butko M.P., Shibaeva N.L., Shaluev N.A., Yastkevich S.S. *Sostav «Perukatsid» dlya obrabotki kolbasnoy obolochki* [«Perukatsid» composition for sausage casings treatment]. Patent RF, no. 2083119, 1997.
11. Kazakova E.V., Kuznetsova L.S. Zashchitnoe belkovoie pokrytie na osnove belkov [Protein-based protective coating]. *Pishhevaya promyshlennost'* [Food Processing Industry], 2010, no. 1, pp. 16–18.
12. Nikiforova T.A., Eveleva V.V., Cherpalova T.M., Andreeva N.L. Antimikrobnaya kompozitsiya dlya povysheniya bezopasnosti i kachestva myasa kur [Antimicrobial composition for improving chicken meat safety and quality]. *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Vestnik of the Russian agricultural sciences], 2016, no. 2, pp. 70–72.
13. Eveleva V.V., Kolodyaznaya V.S., Demchenko V.A. Innovatsionnye pishchevye dobavki v proizvodstve preserov iz zamorozhennykh morskikh ryb [Innovative food additives in the production of frozen sea fish preserves]. *Pishhevaya promyshlennost'* [Food Processing Industry], 2013, no. 2, pp. 22–23.
14. Eveleva V.V., Cherpalova T.M. K voprosu ob antimikrobnoy obrabotke natural'nykh obolochek dlya kolbasnykh izdeliy [On antimicrobial treatment for natural casings sausages]. *Pishhevaya promyshlennost'* [Food Processing Industry], 2016, no. 8, pp. 40–42.
15. Eveleva V.V., Cherpalova T.M. Novoe tekhnologicheskoe vspomogatel'noe sredstvo dlya povysheniya bezopasnosti myasa kur [New processing aid for improving chicken meat safety]. *Myasnye tehnologii* [Meat Technology], 2016, no. 2, pp. 26–28.
16. Lur'e Yu.Yu. *Analiticheskaya khimiya promyshlennykh stochnykh vod* [Analytical chemistry of industrial waste waters]. Moscow: Khimiya Publ., 1984. 448 p.
17. Abramzon, A.A., Zaychenko L.P., Fayngol'd S.I. *Poverkhnostno-aktivnye veshchestva. Sintez, analiz, svoystva, primeneniye* [Surface-active substances. Synthesis, analysis, properties, application]. Leningrad: Khimiya Publ., 1988. 200 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Евелева, В.В. Технологическое вспомогательное средство для обработки натуральных колбасных оболочек / В.В. Евелева, Т.М. Черпалова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 46. – № 3. – С. 29–35.

Eveleva V.V., Cherpalova T.M. Technological auxiliary agent for treatment of natural sausage casings. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2017, vol. 46, no. 3, pp. 29–35 (In Russ.).

© **Евелева Вера Васильевна**

канд. техн. наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории техники и технологии переработки продуктов биосинтеза, ФГБНУ ВНИИ пищевых добавок, 191014, Россия, г. Санкт-Петербург, пр. Литейный, 55, тел.: +7 (812) 273-41-08, e-mail: v.eveleva@yandex.ru

© **Черпалова Татьяна Михайловна**

канд. техн. наук, научный сотрудник лаборатории техники и технологии переработки продуктов биосинтеза, ФГБНУ ВНИИ пищевых добавок, 191014, Россия, г. Санкт-Петербург, пр. Литейный, 55, тел.: +7 (812) 272-56-26, e-mail: vniipakk55@mail.ru

© **Vera V. Eveleva**

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Processing Technologies for Biosynthetic products, All-Russia Research Institute for Food Additives, 55, Liteyny Ave., St. Petersburg, 191014, Russia, phone.: +7 (812) 273-41-08, e-mail: v.eveleva@yandex.ru

© **Tatyana M. Cherpalova**

Cand.Sci.(Eng.), Researcher of the Laboratory of Processing Technologies for Biosynthetic Products, All-Russia Research Institute for Food Additives, 55, Liteyny Ave., St. Petersburg, 191014, Russia, phone: +7 (812) 272-56-26, e-mail: vniipakk55@mail.ru

