

**ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ /  
STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS**

Научная статья / *Original article*

УДК 664.91

DOI: 10.31208/2618-7353-2021-16-55-65

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПАНИРОВКИ  
В ТЕХНОЛОГИИ ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

***THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF VEGETABLE BREADING  
IN THE TECHNOLOGY OF WHOLE-MUSCLE PRODUCTS***

<sup>1,2</sup>**Марина И. Сложенкина**, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

<sup>2</sup>**Алексей Н. Сивко**, доктор биологических наук, доцент

<sup>1</sup>**Николай А. Асеев**, магистрант

<sup>1,2</sup>**Marina I. Slozenkina**, doctor of biological sciences, professor, corresponding member RAS

<sup>2</sup>**Aleksei N. Sivko**, doctor of biological sciences, associate professor

<sup>1</sup>**Nikolai A. Aseev**, master's student

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет, Волгоград

<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>1</sup>*Volgograd State Technical University, Russia, Volgograd*

<sup>2</sup>*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing  
of Meat-and-Milk Production, Russia, Volgograd*

**Контактное лицо:** Сивко Алексей Николаевич, доктор биологических наук, профессор и ведущий научный сотрудник отдела по хранению и переработке сельскохозяйственной продукции, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;  
niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9804-783X>.

**Формат цитирования:** Сложенкина М.И., Сивко А.Н., Асеев Н.А. Эффективность применения растительной панировки в технологии цельномышечных изделий // Аграрно-пищевые инновации. 2021. Т. 16, № 4. С. 55-65. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-55-65>.

**Principal Contact:** Aleksei N. Sivko, Dr Biological Sci., Professor and Leader Researcher of the Department for Storage and Processing of Agricultural Products, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation;  
niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9804-783X>.

**How to cite this article:** Slozhenkina M.I., Sivko A.N., Aseev N.A. The effectiveness of the use of vegetable breading in the technology of whole-muscle products. *Agrarian-and-food innovations*. 2021;16(4):55-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-16-55-65>.

## Резюме

**Цель.** Достичь наибольшей эффективности использования растительной панировки в технологии производства крупнокусковых цельномышечных мясных продуктов, в том числе буженины запечённой.

**Материалы и методы.** Выработка и исследования контрольного и опытных образцов проведены по общепринятым методикам в соответствии с нормативно-технической документацией. Содержание кальция определяли согласно методике по ГОСТ Р 55573-2013. Содержание магния определяли согласно методике по ГОСТ Р 33424-2015. Содержание железа определяли согласно методике по ГОСТ 26928-86. Микробиологические показатели исследовали в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01 (с изменениями на 6 июля 2011 года) по общепринятым методикам.

**Результаты.** Выявлено, что применение растительной панировки и закрепление ее с помощью геля на основе пектина повысило физиологическую и пищевую ценность продукта, улучшило его органолептические характеристики, увеличило массу на выходе готовой продукции.

**Заключение.** Обоснована целесообразность использования растительной панировки в производстве мяскопченостей из свинины и ее закрепления на поверхности изделий с помощью геля на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья.

**Ключевые слова:** буженина запечённая, растительная панировка, пищевая ценность, коллаген

### **Abstract**

**Aim.** *To achieve the greatest efficiency of using vegetable breading in the production technology of large-sized whole-muscle meat products, including baked pork.*

**Materials and Methods.** *The development and research of control and experimental samples were carried out according to generally accepted methods in accordance with regulatory and technical documentation. The calcium content was determined according to GOST R 55573-2013. The magnesium content was determined according to GOST R 33424-2015. The iron content was determined according to GOST 26928-86. Microbiological parameters were examined in accordance with the requirements of SanPiN 2.3.2.1078-01 (as amended on July 6, 2011) according to generally accepted methods.*

**Results.** *It was revealed that the use of vegetable breading and fixing it with a pectin-based gel increased the physiological and nutritional value of the product, improved its organoleptic characteristics, increased the mass at the output of the finished product.*

**Conclusion.** *The expediency of using vegetable breading in the production of smoked pork meat and fixing it on the surface of products using a gel based on animal protein from highly purified collagen raw materials is substantiated.*

**Keywords:** *baked pork, vegetable breading, nutritional value, collagen*

**Введение.** Современный потребительский рынок мясных продуктов возможно охарактеризовать, как насыщенный. В этих условиях совершенствование ассортимента производимых мясных продуктов и их качественных показателей актуально на сегодняшний день. Решение проблемы улучшения функциональных свойств и пищевой ценности вырабатываемых мясных продуктов является одной из предпочтительных в мясной промышленности.

Крупнокусковые цельномышечные мясные полуфабрикаты приготавливают из соответствующих частей туш, определенных образом разделявая их, далее подвергая посолу и термической обработке. Крупнокусковые цельномышечные мясные полуфабрикаты требуют к себе внимательного отношения со стороны переработчиков, способных сохранить

исходное качество дорогостоящего сырья и приготовить из имеющегося сырья продукт с высокими функциональными свойствами.

Сложно представить ассортимент современного магазина без мясных копченостей из свинины. Благодаря разнообразию отрубов, способа посола, термической обработки и способа обработки поверхности изделий создается не только разнообразие вкусовых гамм, но и коммерческая выгода, что чрезвычайно важно в современных рыночных отношениях.

Маркетинговые исследования рынка мясных гастрономических товаров показывают, что потребление готовых мясных продуктов в Российской Федерации постоянно растет, но растут и требования потребителей к ним. Потенциальные покупатели, выбирая мяскопчености, традиционно обращают внимание на внешний вид и цену, а затем на химический состав (безопасность).

Роль внешнего вида мясного продукта при выборе покупателем на полках магазина очень существенна. Поэтому важна яркая, бросающаяся в глаза поверхность мясопродукта, которая должна вызвать желание его приобрести. Привлекательный внешний вид мясопродукта повышает его конкурентоспособность, что крайне важно. В свою очередь информативность внешнего вида позволяет потенциальному покупателю отличить один мясопродукт от другого, но надо помнить, что один сигнальный информационный атрибут может не являться детерминирующим, если он в равной мере присутствует во всех сопоставимых наименованиях товаров.

Создавая инновационные мясные продукты питания, технологи стремятся улучшить их функциональные свойства, повысить пищевую ценность. В нашем случае улучшить минеральный состав крупнокусковых мясных продуктов возможно при применении инновационной панировки, которая состоит из перца черного, паприки, арахиса, сушеной зелени петрушки, укропа и сушеного чеснока, семян кунжута черного, и способа закрепления ее на поверхности крупнокускового цельномышечного мясного полуфабриката с помощью геля на основе коллагена.

Коллаген обеспечивает прочность и эластичность суставов, а также способствует сохранению целостности костей, эластичности кожи и является неотъемлемым компонентом межклеточной массы. Коллаген, содержащийся в пище, подвергается конверсии и способствует образованию коллагена в организме человека.

Зелень петрушки и укропа относится к пряноароматическим культурам, которые используются не только в свежем виде, но и в виде пряностей после процесса дегидратации.

С помощью современных методов сушки можно получить полноценные продукты и сохранить их природные свойства. Инфракрасное излучение с длиной волны 1,6-2,2 мкм активно поглощается водой, содержащейся в продукте, но не поглощается тканью высушенного продукта, поэтому инфракрасная сушка позволяет сушить продукцию при более низких температурах, что дает возможность лучше сохранить витамины, естественный цвет, вкус и аромат [6].

Биологически активные вещества в составе пряностей имеют огромное значение для жизнедеятельности человека, т.к. участвуют в регуляции обменных процессов как на уровне пищеварительной системы, так и на уровне целостного организма. Выделению и изучению специфических компонентов специй, проведению клинических исследований по выявлению их действия на патологию органов и систем организма посвящено множество современных исследований [4].

Исследователи также отмечают важность повышения микроэлементов в пище человека, поскольку от этого зависит костный метаболизм и биосинтез коллагена в организме, их улучшение является необходимым условием восстановления структуры кости при различных нарушениях ее целостности [1].

Потребление арахиса уменьшает встречаемость и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний. Сами орехи, их масло и кожура оказывают выраженное гемостатическое воздействие. Экстракты кожуры арахиса благодаря наличию гликозида арахидозида оказывают противосудорожное, обезболивающее воздействие. Мета-анализ рандомизированных, плацебо контролируемых клинических исследований показал, что потребление арахиса и других орехов понижает систолическое и диастолическое артериальное давление у больных и здоровых обследуемых, улучшает цереброваскулярную и когнитивную функции у пожилых. Исследования китайских врачей показали, что потребление арахиса 1-3 раза в неделю уменьшило риск развития рака [2].

Древняя медицина считала, что при приеме во внутрь, черный перец отрывает мокроту, согревает органы пищеварения, улучшает аппетит, лечит кислую отрыжку, разжижает густую кровь у меланхоликов, флегматиков, выгоняет ветры из кишечника. Порошок черного перца с медом пили по 1 чайной ложке при ангинах, кашле с мокротой, бронхитах, задержке или отсутствии месячных, как мочегонное средство при отеке и заболеваниях сердца. В народной медицине черный перец применяется как отхаркивающее, противолихорадочное ветрогонное средство. Он считается одним из мощных стимуляторов пищеварения. Научные исследования черного перца выявили его антиоксидантные, противовоспалительные, противоопухолевые, нейропротективные, гастропротективные, гипогликемические, гиполипидемические и другие свойства. Прием черного перца приводит к уменьшению побужденной высоколипидной диетой увеличения веса тела и нормализует биохимические изменения посредством модуляции метаболизма липидов, предупреждает развитие жирового гепатоза [2].

**Цель работы** – достичь наибольшей эффективности использования растительной панировки в технологии производства крупнокусковых цельномышечных мясных продуктов, обеспечивающих повышение физиологической и пищевой ценности и органолептических показателей качества изделия.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- разработать способ закрепления панировки на поверхности крупнокускового цельномышечного мясного полуфабриката;
- провести оценку качества разработанных мясных изделий по органолептическим и физико-химическим показателям.

**Материалы и методы.** Для приготовления опытных образцов панировки использовали следующие виды сырья:

– перец черный молотый (ГОСТ 29050-91): представляет собой пряность в виде порошка темно-серого цвета с различными оттенками, характерным ароматом и острожгучим вкусом. Массовая доля эфирных масел (%) не менее 0,8;

– паприка молотая порошкообразная (ГОСТ Р ИСО 7540-2008): представляет собой продукт, полученный путем измельчения высушенных зрелых стручков различных видов *Capsicum* (например, *Capsicum annuum*. var. *longum*, *Capsicum annuum*. var. *grossum*, *Capsicum annuum*. var. *abbreviatum*, *Capsicum annuum*. var. *typicum*) семейства растений *Solanaceae*. Цвет молотой паприки меняется в зависимости от ее качества: от блестящего

ярко-красного к желтоватому и коричневато-красному до бледного красновато-коричневого. Вкус молотой паприки может быть жгучим или не иметь жгучести; ее запах должен быть приятно ароматным. Натуральное красящее вещество, в единицах цветности ASTA не менее 60. Содержание капсаицина (мкг/г) – не более 450, значение Сковилля (мкг/г) – 15;

– зелень петрушки и укропа сушеная (ГОСТ 32065-2013): внешний вид – в виде порошка, консистенция сыпучая, цвет – зеленый, не допускается включение металлических и минеральных примесей;

– ядра арахиса (ГОСТ 317840-2012): должны иметь внешний вид, форму, размеры, конфигурацию, характерные для данной разновидности, и должны быть покрыты семенной оболочкой от светло-розового до красного цвета, которая легко снимается и темнеет со временем. Ядра имеют вкус и запах, характерные для данной разновидности, без постороннего запаха и/или горького привкуса, без затхлости и прогорклости. Ядра арахиса должны быть сухими и достаточно однородными по размерам. Массовая доля влаги не более 7%;

– чеснок сушёный гранулированный (ТУ 10.39.13-005-05782906-2016): внешний вид – в виде мелких гранул, консистенция сыпучая, цвет – кремовато-золотистый различных оттенков, не допускается включение металлических и минеральных примесей;

– семена кунжута черного (ГОСТ 12095-76): внешний вид – в виде мелких семян размером не менее 1 мм, консистенция сыпучая, цвет – черный, не допускается включение металлических и минеральных примесей и семян карантинных растений.

Внесение изменений в состав рецептуры панировки проводили в соответствии с рекомендациями предприятия-изготовителя, основанными на опросе покупателей при проведении Wet («мокрый») sampling (или дегустация) – потребителю предлагают попробовать продукт немедленно, чаще всего непосредственно в точке продажи [7].

Контрольный и экспериментальные образцы буженины запечённой были изготовлены в пищевой лаборатории кафедры технологии пищевых производств Волгоградского государственного технического университета.

Органолептическую оценку образцов проводили с помощью баллового метода по 5-балльной шкале, предусмотренной ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». Также для органолептической оценки использовали описательный метод.

**Результаты и обсуждение.** В ходе исследований проведена дегустация контрольных и опытных образцов буженины. Органолептическую оценку качества буженины проводили в дегустационной комнате университета, отвечающей минимальным требованиям проведения дегустации, которая разделена на зону испытаний и зону подготовки проб. Соответствующие зоны оборудованы приточной вентиляцией и мебелью в светло-серых тонах, имеется достаточная освещенность.

Дегустационная группа была сформирована из пяти человек (женщин и мужчин): преподавателей и обучающихся Волгоградского государственного технического университета, ученых Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции.

В ходе первичных органолептических исследований были оценены образцы, на которых панировка закреплялась различными способами:

– поверхность мясного полуфабриката покрывалась прорезями глубиной около 0,5 см в виде диагональной сетки (для увеличения площади соприкосновения мяса и панировки) и втиралась панировка;

– поверхность мясного полуфабриката покрывалась яичным меланжем – смесью яичных белков и желтков в соотношении, близком к естественному;

– поверхность мясного полуфабриката покрывалась гелем на основе пектина.

Пектиновые вещества применяют в медицине как лечебное и профилактическое средство, способствующее выведению из организма тяжелых и радиоактивных металлов. Радиопротекторные свойства пектина обусловлены наличием в нем свободных карбоксильных групп, связывающих радионуклиды в кишечнике с образованием стойких соединений, которые не всасываются в кровь и выводятся из организма [5].

По результатам подготовки продукта к дегустации (порционировании крупного куска буженины) было замечено, что гель на основе пектина не дает ожидаемых результатов адгезии, не возникает должной связи между приведенными в контакт разнородными поверхностями – поверхностью мясного продукта и измельченными частицами растительной панировки.

Обрушение панировки с поверхности запечённой буженины при нарезке было значительным, так как в исследуемом образце не было значительного количества сахара и органических кислот, способствующих усилению сил сцепления мясной поверхности и растительной панировки.

Полученный результат позволил изменить выбор адгезива и дальнейший поиск геля с бóльшими силами сцепления поверхностей в условиях высоких температур. Тогда при производстве экспериментального образца, поверхность которого покрыта гелем на основе пектина, была осуществлена замена пектинового геля на гель с основой животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья.

В качестве контрольного образца использовался продукт без добавления панировочной смеси, относительно которого и определялась прибавка в массе у опытных образцов.

Опытные образцы были с добавлением панировочной смеси в количестве 6% от массы сырья.

Образец, на котором растительная панировка была закреплена с помощью яичного меланжа, был отвергнут дегустаторами, так как характерный запах запечённого мяса был полностью «перекрыт» запахом жареных яиц, а вкус продукта напоминал яичницу с беконом.

Образец, на который наносили надрезы в виде диагональной сетки и затем натирали пряностями и измельченными орехами, не показал желаемых результатов. Панировка из пряностей и измельченного арахиса начала обсыпаться еще до запекания. Метод нанесения диагональной сетки из надрезов на поверхности буженины был применен для увеличения поверхности соприкосновения продукта и растительной панировки, а значит, в теории, и увеличения закрепления на поверхности более значительного количества панировки.

Опираясь на полученные результаты проведенных исследований, было решено продолжить эксперимент с закреплением растительной панировки на поверхности буженины с помощью геля на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья. Результаты органолептической оценки качества приводятся в таблице 1.

**Таблица 1.** Результаты органолептической оценки качества буженины запечённой без панировки и с панировкой, закреплённой коллагеновым гелем

**Table 1.** Results of organoleptic evaluation of the quality of baked pork without breading and with breading fixed with collagen gel

Наименование показателя <i>Indicator</i>	Характеристики показателя <i>Characteristics of indicator</i>	
	Контрольный образец <i>Control sample</i>	Опытный образец с покрытием геля на основе коллагена и панировкой <i>Experimental sample coated with collagen-based gel and breaded</i>
Внешний вид  <i>Appearance</i>	Поверхность чистая, сухая, без выхватов мяса и шпика, края ровно обрезаны, без бахромок и остатков щетины, без шкуры. Поверхность покрыта неплотным слоем сухой измельчённой растительной смеси зелёного цвета с включениями частиц мелкоизмельчённых орехов  <i>The surface is clean, dry, without snatches of meat and bacon, the edges are cut off smoothly, without fringes and remnants of bristles, without skin. The surface is not covered with a dense layer of dry crushed vegetable mixture of green color with inclusions of particles of finely ground nuts</i>	Поверхность чистая, сухая, без выхватов мяса и шпика, края ровно обрезаны, без бахромок и остатков щетины, без шкуры. Поверхность покрыта равномерным плотным слоем сухой измельчённой растительной смеси зелёного цвета с включениями частиц мелкоизмельчённых орехов  <i>The surface is clean, dry, without snatches of meat and bacon, the edges are cut off smoothly, without fringes and remnants of bristles, without skin. The surface is covered with a uniform dense layer of dry crushed vegetable mixture of green color with inclusions of particles of finely ground nuts</i>
Консистенция <i>Consistency</i>	Плотная <i>Dense</i>	Плотная <i>Dense</i>
Вид и цвет на разрезе  <i>View and color on the section</i>	Равномерно окрашенная мышечная ткань светло-розового цвета, жировая ткань белая или с розовым оттенком <i>Evenly colored muscle tissue is light pink, adipose tissue is white or with a pink tinge</i>	Равномерно окрашенная мышечная ткань светло-розового цвета, жировая ткань белая <i>Evenly colored muscle tissue is light pink, adipose tissue is white</i>
Запах и вкус  <i>Smell and taste</i>	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, вкус слегка острый, в меру солёный с выраженным ароматом пряностей, копчения <i>Characteristic of this type of product, without extraneous taste and smell, the taste is slightly sharp, moderately salty with a pronounced aroma of spices, smoking</i>	Свойственные данному виду продукта, вкус слегка острый, в меру солёный с выраженным ароматом пряностей и копчения <i>Characteristic of this type of product, the taste is slightly spicy, moderately salty with a pronounced aroma of spices and smoking</i>
Форма <i>Form</i>	Овальная <i>Oval</i>	Овальная <i>Oval</i>

Полученные результаты по определению степени закрепления панировки в зависимости от вида используемого связывающего компонента указывают на более эффективное закрепление панировочной смеси в образце где использовали гель на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья, так как именно в данном образце наибольшее количество добавленной панировочной смеси – 5,4% от массы сырья – сохранилось на поверхности мясного продукта. Результаты по определению устойчивости панировки представлены в таблице 2.

**Таблица 2.** Результаты исследования по определению устойчивости панировки

**Table 2.** Results of a study to determine the stability of breading

Показатель <i>Indicator</i>	Контрольный образец <i>Control sample</i>	Опытный образец с покрытием меланжем и панировкой <i>Experimental sample coated with melange and breaded</i>	Опытный образец с покрытием геля на основе пектина и панировкой <i>Experimental sample with a pectin-based gel coating and breading</i>	Опытный образец с покрытием геля на основе коллагенового сырья и панировкой <i>Experimental sample coated with gel based on collagen raw materials and breaded</i>
Количество внесённых растительных компонентов, % от массы сырья <i>The amount of plant components introduced, % by weight of raw materials</i>	0	6	6	6
Прибавка в массе, % от массы сырья <i>Weight gain, % of the mass of raw materials</i>	0	3,7	4,2	5,4
Потери панировочной смеси, % от массы сырья <i>Losses of the breading mixture, % by weight of raw materials</i>	0	2,3	1,8	0,6

При использовании геля на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья наблюдалось наилучшее сцепление панировочной смеси с мясом и наименьшие потери после термической обработки и разрезании куска на две половины. Наиболее наглядные результаты представлены на диаграмме 1.



**Диаграмма 1.** Определение устойчивости панировки

**Diagram 1.** Determination of breading stability: образец № 1 / sample no. 1;

образец № 2 / sample no. 2; образец № 3 / sample no. 3;

прибавка к массе, % / increase of mass, %; потери, % / losses, %



Результаты по определению физиологической ценности разработанного мясного продукта, полученные после проведения расчётов, указывают на то, что введение в технологию производства крупнокускового цельномышечного изделия растительных компонентов в виде панировки является целесообразным, так как позволяет увеличить содержание железа в 2 раза, магния – также почти в 2 раза.

Полученные результаты рассчитанной физиологической ценности представлены в таблице 3.

**Таблица 3.** Содержание нутриентов в контрольном и опытном образцах

*Table 3. Nutrient content in control and experimental samples*

Нутриент <i>Nutrient</i>	Контрольный образец <i>Control sample</i>		Опытный образец <i>Experimental sample</i>	
	Содержание нутриента, мг <i>Nutrient content, mg</i>	Содержание нутриента, % от суточной нормы потребления <i>Nutrient content, % of daily norm intake</i>	Содержание нутриента, мг <i>Nutrient content, mg</i>	Содержание нутриента, % от суточной нормы потребления <i>Nutrient content, % of daily norm intake</i>
Железо <i>Iron</i>	1,7	9,4	3,6	20
Магний <i>Magnesium</i>	24	6	41	10,2

Как видно из представленных данных, разработанный мясной продукт позволит не только увеличить ассортимент мясных изделий с повышенной пищевой ценностью, но также повысить разнообразие потребляемых продуктов с оригинальными потребительскими свойствами в сегменте деликатесных изделий.

**Заключение.** Проведена оценка качества разработанной буженины, запечённой в растительной панировке по органолептическим и физико-химическим показателям.

Выявлено, что применение растительной панировки и закрепление ее с помощью геля на основе пектина повысило физиологическую и пищевую ценность продукта, улучшила его органолептические характеристики, увеличилась масса на выходе готовой продукции.

Таким образом, обоснована целесообразность использования растительной панировки в производстве крупнокусковых цельномышечных мяскопченостей из свинины и ее закрепления на поверхности изделий с помощью геля на основе животного белка из высокоочищенного коллагенового сырья.

**Благодарность:** Работа была выполнена в рамках государственного задания ГНУ НИИММП Министерства науки и высшего образования № 1021032427412-9.

**Acknowledgment:** *This work was carried out as part of a state assignment SSI NIIMMP of the Ministry of Science and Higher Education, No 1021032427412-9.*

#### Список источников

1. Громова О.А., Торшин И.Ю., Томилова И.К., Гилельс А.В., Демидов В.И. Кальций и биосинтез коллагена: систематический анализ молекулярных механизмов воздействия // РМЖ. Мать и Дитя. 2016. Т. 24, № 15. С. 1009-1017.

2. Кароматов И.Д., Халилова Р.С. Лечебные свойства арахиса // Биология и интегративная медицина. 2019. Т. 29, № 1. С. 227-235.
3. Кароматов И.Д., Жалилов Н.А. Лечебные свойства известного растительного продукта Черный перец // Биология и интегративная медицина. 2018. Т. 18, № 1. С. 353-380.
4. Наймушина Л.В., Зыкова И.Д., Кадочникова В.Ю., Чесноков Н.В. Изучение химического состава эфирных масел популярных пряностей семейства имбирных // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. 2014. Т. 7, № 3. С. 340-350.
5. Нестеренко А.А., Решетняк А.И., Потокин Ю.В., Потрясов Н.В. Использование пектина в производстве мясопродуктов // Вестник НГИЭИ. 2012. Т. 15, № 8. С. 30-36.
6. Степанова Н.Ю., Богатырева А.Н. Изменение химического состава пряно-ароматических культур после ИФК-сушки // Пищевая промышленность. 2016. № 1. С. 62-65.
7. Федько В.П., Бондаренко В.А. Мерчандайзинг и сэмплинг. М.: МарТ, 2006. 301 с.

### *References*

1. Gromova O.A., Torshin I.Yu., Tomilova I.K., Gilels A.V., Demidov V.I. Calcium and collagen biosynthesis: a systematic analysis of molecular mechanisms of action. *RMZH. Mat' i Ditya = Russian Journal of Woman and Child Health*. 2016;24(15):1009-1017. (In Russ.).
2. Karomatov I.D., Khalilova R.S. Medicinal properties of peanuts. *Biologiya i integrativnaya medicina = Biology and integrative medicine*. 2019;29(1):227-235. (In Russ.).
3. Karomatov I.D., Zhalilov N.A. Medicinal properties of the known vegetable product Black pepper. *Biologiya i integrativnaya medicina = Biology and integrative medicine*. 2018;18(1):353-380. (In Russ.).
4. Naimushina L.V., Zykova I.D., Kadochnikova V.Yu., Chesnokov N.V. Studying the chemical composition of essential oils of popular spices of the ginger family. *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Himiya = Journal of Siberian Federal University. Chemistry*. 2014;7(3):340-350. (In Russ.).
5. Nesterenko A.A., Reshetnyak A.I., Potokin Yu.V., Potryasov N.V. Use of pectin in the production of meat products. *Vestnik NGIEI = Bulletin NGII*. 2012;15(8):30-36. (In Russ.).
6. Stepanova N.Yu., Bogatyreva A.N. Changes in the chemical composition of aromatic crops after IFC drying. *Pishchevaya promyshlennost' = Food industry*. 2016;(1):62-65. (In Russ.).
7. Fedko V.P., Bondarenko V.A. Merchandising and sampling. M.: MarT Publ.; 2006. 301 p. (In Russ.).

**Критерии авторства:** Николай А. Асеев: выработка образцов продукта, отбор и подготовка проб для лабораторных исследований, проведение лабораторных исследований, оформление их результатов, написание первой версии статьи; Алексей Н. Сивко: контроль проведения научного исследования на всех стадиях, согласие нести ответственность за все аспекты работы и гарантировать соответствующее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью работы; контроль проведения научного исследования на всех стадиях на базе лаборатории Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции, разработка концепции и дизайна исследования, анализ результатов и подготовка рукописи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации, формулировка результатов исследования и

заключительных выводов; Марина И. Сложенкина: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов, их табличное представление. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

**Author contributions:** *Nikolai A. Aseev: development of product samples, selection and preparation of samples for laboratory research, conducting laboratory research, registration of their results, writing the first version of the article; Alexey N. Sivko: control of scientific research at all stages, consent to be responsible for all aspects of the work and guarantee appropriate consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of the work; control of scientific research at all stages on the basis of comprehensive analytical laboratory of the Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production, development of the concept and design of the study, analysis of the results and preparation of manuscripts, approval of the final version of the article before submitting it for publication, formulation of the research results and final conclusions; Marina I. Slozhenkina: critical revision of the article for important intellectual content, processing and analysis of the calculations performed, and tabulating them. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** *The authors declare no conflict of interest.*

**Информация об авторах (за исключением контактного лица):**

**Сложенкина Марина Ивановна** – <sup>1</sup>директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400131, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; <sup>2</sup>профессор кафедры технологии пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр. им. Ленина, д. 28; tpp@vstu.ru; тел.: 8 (8442) 24-84-36; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

**Асеев Николай Алексеевич** – магистрант, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр. им. Ленина, д. 28; tpp@vstu.ru; тел.: 8 (8442) 24-84-36.

**Information about the authors (excluding the contact person):**

**Marina I. Slozhenkina** – <sup>1</sup>Director, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; <sup>2</sup>Professor, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 29, Lenin ave., Volgograd, 400005, Russian Federation; tpp@vstu.ru; tel.: +7 (8442) 24-84-36; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>.

**Nikolai A. Aseev** – Master's Student, Volgograd State Technical University; 29, Lenin ave., Volgograd, 400005, Russian Federation; tpp@vstu.ru; tel.: +7 (8442) 24-84-36.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 09.11.2021;  
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 16.12.2021;  
принята к публикации / *accepted for publication:* 20.12.2021