

УДК 637.05

## Функциональный продукт из комбинированного сырья животного происхождения для геродиетического питания

С. Ю. Лескова, Т. Ц. Федорова\*, С. Н. Павлова, А. А. Мерзляков,  
А. В. Пурбуев, М. Б. Данилов

\*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ, Россия;  
e-mail: s\_leskova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2938-4752>

Информация о статье      Реферат

Поступила  
в редакцию  
19.03.2024;

принята  
к публикации  
12.04.2024

Ключевые слова:

функциональный  
ингредиент, йод,  
геродиетический  
продукт,  
белково-жировая  
эмульсия,  
β-циклодекстрин,  
пищевая добавка,  
мясо птицы  
механической обвалки

Неотъемлемым фактором в обеспечении активной жизнедеятельности граждан старшего поколения выступают продукты питания. Однако ассортимент мясных продуктов, в том числе колбасных изделий для специализированного питания крайне ограничен. В связи с этим разработана технология вареной колбасы функциональной направленности для геродиетического питания "Геродиетическая функциональная". Доказана эффективность использования белково-жировой эмульсии, содержащей функциональный ингредиент – йод в виде комплексного соединения β-циклодекстрина : йод, при приготовлении колбасного фарша. Изучены функционально-технологические свойства комбинированного фарша, состоящего из мяса продуктивных животных и мяса птицы механической обвалки, с белково-жировой эмульсией. Изучены потери микроэлемента на ключевых технологических операциях производства мясопродукта, которые составили 12 %. На основании изучения содержания йода и белка в готовом продукте установлены его функциональная направленность и характеристика как продукта с высоким содержанием белка. Систематическое употребление колбасы "Геродиетической функциональной" будет способствовать оздоровлению и долголетию людей старшего поколения.

Для цитирования

Лескова С. Ю. и др. Функциональный продукт из комбинированного сырья животного происхождения для геродиетического питания. Вестник МГТУ. 2024. Т. 27, № 2. С. 214–228. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-2-214-228>.

## Functional product from combined raw materials of animal origin for gerodietetic nutrition

Svetlana Yu. Leskova, Tuyana Ts. Fedorova\*, Svetlana N. Pavlova,  
Alexander A. Merzlyakov, Aldar V. Purbuev, Mikhail B. Danilov

\*East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia;  
e-mail: s\_leskova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2938-4752>

Article info

Abstract

Received  
19.03.2024;

accepted  
12.04.2024

Key words:

functional ingredient,  
iodine,  
gerodietetic product,  
protein-fat emulsion,  
β-cyclodextrin,  
food supplement,  
mechanical poultry  
boning

Food is an integral factor in ensuring the active life of older citizens. However, the range of meat products, including sausages for specialized nutrition, is extremely limited. In this regard, a technology of functionally oriented boiled sausage for gerodietetic nutrition "Gerodietetic functional" has been developed. The effectiveness of using a protein-fat emulsion containing a functional ingredient – iodine in the form of a complex compound β-cyclodextrin : iodine in the preparation of minced sausage has been proven. The functional and technological properties of combined minced meat, consisting of meat from productive animals and mechanically separated poultry meat with a protein-fat emulsion have been studied. The losses of microelements amounted to 12 % in key technological operations of meat product production have been studied. Based on the study of the iodine and protein content in the finished product, its functional orientation and characteristics as a product with high protein content have been established. Systematic consumption of "Gerodietetic functional" sausage will contribute to the health and longevity of older people.

For citation

Leskova, S. Yu. et al. 2024. Functional product from combined raw materials of animal origin for gerodietetic nutrition. *Vestnik of MSTU*, 27(2), pp. 214–228. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-2-214-228>.

## Введение

Увеличение продолжительности жизни и укрепление здоровья населения являются важнейшими приоритетами демографической политики государства. В "Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года"<sup>1</sup> ожидается увеличение численности населения до 145 млн человек и продолжительности жизни до 75 лет. В связи с этим предполагается увеличение численности граждан старшего поколения, к которым относятся вполне активные в социально-экономическом плане люди, осуществляющие трудовую деятельность (60–64 года). Отдельную группу составляют граждане менее активные, нуждающиеся в медицинской помощи и социальных услугах (65–80 лет), люди старше 80 лет характеризуются множеством проблем со здоровьем и, как правило, нуждаются в персональном уходе и помощи.

Известно, что среди факторов, влияющих на здоровье и работоспособность человека, на питание приходится почти 50 % вклада и почти такое же количество на возникновение хронических неинфекционных заболеваний, связанных с нарушениями питания<sup>2</sup>.

Поэтому для людей старшего поколения принцип приоритетности защиты их жизни и здоровья по отношению к другим интересам приобретает особую актуальность. Для решения этой задачи, в первую очередь, необходимо обеспечить нуждающихся граждан старшего поколения высококачественным сбалансированным питанием с учетом рациональных норм потребления пищевых продуктов<sup>3</sup>.

Рациональные нормы потребностей в энергии и пищевых веществах установлены с учетом среднестатистических антропометрических параметров взрослого человека и уточненной возрастной периодизации населения страны. Взрослое население разделено на пять групп, где лица старше 65 лет представлены двумя группами: 65–74 года и старше 75 лет.

Ряд исследователей отмечает, что в XXI веке численность указанных групп населения значительно возрастет. Так, в Европе и Северной Америке к 2025 г. доля пожилых, по сравнению с 1998 г., увеличится с 20 до 28 % и с 16 до 26 % соответственно, а с 2000 до 2050 гг. число лиц старше 60 лет удвоится. Поэтому старение населения планеты как на индивидуальном, так и на популяционном уровнях порождает ряд проблем, среди которых организация здорового питания является ведущей. Кроме того, организация здорового питания связана не только фактором полноценности, должны учитываться его оздоравливающая, детоксицирующая и – для лиц старшего поколения – геропротекторная функции. В этой связи здоровое питание, наряду с современными профилактическими технологиями и антивозрастной медициной, будет способствовать не только увеличению продолжительности жизни, но и снижению физиологической нагрузки заболеваний на организм в конце жизни и продлению ее активного периода (*Ильницкий и др., 2015; Zabihi et al., 2019; Wei et al., 2016; Steptoe et al., 2015; Rudnicka et al., 2020*).

В настоящее время продолжительность жизни и старение принято оценивать по индивидуальной жизнеспособности человека, которая определяется по совокупности его физических и психических способностей, в том числе питанием (*Sinclair et al., 2019; Ильницкий и др., 2021; Ильницкий и др., 2020; Ferreira-Pego et al., 2020; Ильницкий и др., 2023*).

Роль питания в обеспечении здоровья человека – научно доказанный факт и в геронауке рассматривается как важный фактор профилактики возраст-ассоциированных заболеваний, в том числе гормональных и онкологических (*Глухарева и др., 2023; Resilience..., 2018; Carbone et al., 2012*).

Известно, что скорость обменных процессов в организме зависит от гормонов щитовидной железы, которые не могут образовываться без йода. Отдельные категории людей испытывают острый дефицит йода, который обусловлен несоответствием норм потребления, ограниченным ассортиментом продуктов общего и специализированного назначения.

Для решения проблемы дефицита йода предлагаются различные пути: включение в рацион питания продуктов с повышенным содержанием эссенциальных микроэлементов; обогащение пищевых продуктов незаменимыми минералами; использование биологически активных добавок и др.

---

<sup>1</sup> Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года / утв. Указом Президента РФ от 9 октября 2007 г. № 1351. URL : <https://base.garant.ru/191961/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>.

<sup>2</sup> Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации" / утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г. URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/?ysclid=lv3h6scvwb582695423>.

<sup>3</sup> Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2025 года / утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 05.02.2016 N 164-р. URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71222816/?ysclid=lv3gdfn65h41180255> ; Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания / утв. приказом Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614. URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/?ysclid=lv3gexeho0975890535>.

Для людей старшего поколения актуально создание продуктов, способствующих профилактике и лечению гериатрических болезней, в том числе йоддефицитных состояний.

Мясо и мясные продукты являются неотъемлемой частью рациона питания всех возрастных категорий населения. Поэтому мясная отрасль располагает большими возможностями расширения ассортимента и увеличения объемов производства специализированных мясopодуKтов с высокой медико-биологической ценностью, которые позволяют максимально осуществить коррекцию микроэлементного статуса пожилых людей<sup>4</sup> (Юдина и др., 2018; Горбачев и др., 2021; Агаева и др., 2022).

Необходимость коррекции микроэлементного статуса организма особенно актуальна для регионов с дефицитом таких питательных микроэлементов, как йод и селен, к ним относятся территории Восточной Сибири и Крайнего Севера. Всемирная организация здравоохранения отмечает, что здоровье человека на 25 % обусловлено фактором окружающей среды (Мухутдинова и др., 2022).

Результатами современных лабораторных, клинических и эпидемиологических исследований достоверно установлена взаимосвязь селена и йода в метаболизме тиреоидных гормонов.

На основании вышеизложенного и факта дефицита йода на более чем 70 % территории страны, обуславливающего снижение потребления йода россиянами примерно в 3 раза меньше физиологических норм потребностей (150–250 мкг), возникает проблема йодирования продуктов повседневного спроса, к которым относятся мясные изделия.

В соответствии с нормами потребностей организма в мясе (73 кг в год / чел.) 31 кг приходится на мясо птицы<sup>5</sup>.

Целью исследования является разработка технологии вареной колбасы функциональной направленности для геродиетического питания.

## Материалы и методы

На основании анализа физиологических особенностей пищеварительной системы людей пожилого возраста, связанных с атрофическими изменениями желудочно-кишечного тракта, воздействием эндогенных факторов, влияющих на усвоение пищи, а также естественной адентии, для исследований был выбран мясopодуKт с эмульсионной структурой, содержащий мясо птицы.

В качестве базовой принята рецептура колбасы вареной "Пятигорская" высшего сорта (табл. 1).

Таблица 1. Рецептура колбасы вареной "Пятигорская" высшего сорта  
Table 1. Recipe for boiled sausage "Pyatigorskaya" of the highest grade

Компонент (на 100 кг)	Количество
Сырье несоленое, кг	
Мясо птицы механической обвалки (МПМО)	30
Говядина жилованная высшего сорта	40
Свинина жилованная полужирная	15
Шпик хребтовый	15
Пряности и добавки, г	
Соль поваренная пищевая	2376
Нитрит натрия	7,5
Сахар-песок или глюкоза	120
Перец черный молотый	120
Перец душистый молотый	80
Орех мускатный или кардамон молотый	40

С учетом значительной доли мяса птицы в нормах потребностей организма в мясе и, как следствие, существенным увеличением его производства (40–43 % от общего объема сырья животного происхождения) был обоснован выбор рецептуры, включающей МПМО. В современных технологиях колбасных изделий мясо птицы механической обвалки нашло широкое применение как заменитель дорогостоящего мяса продуктивных животных. Кроме того, использование МПМО позволит увеличить объемы производства и расширить ассортимент колбасной продукции экономкласса, что имеет важное социальное значение

<sup>4</sup> Методические рекомендации в области оздоровительного (функционального) питания при различных состояниях. Программа "Здоровое питание – здоровье нации". № 324.09 – МСФ / 04 от 10.04.2012. М., 2020. 66 с.

<sup>5</sup> Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания / утв. приказом Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614. URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/?ysclid=lv3hlx9b8l663677088>.

для людей с ограниченными покупательскими возможностями (Богатов, 2017; Жаринов и др., 2017б). Для экспериментальных исследований использовали МПМО агрохолдинга "Саянский бройлер". В качестве исходного сырья для обвалки использовали тушки цыплят-бройлеров, каркасы, спинно-лопаточные и пояснично-крестцовые части, шея без кожи. Во всех видах сырья массовая доля мякотных тканей составляла не менее 30 %. По термическому состоянию мясо было охлажденным (минус  $2,5 \pm 0$  °С), со сроком хранения не более 5 сут.

В качестве источника йода использовали пищевую добавку (E459) в виде наноконплекса с йодом в молекулярном соотношении 1 : 1, которую применяли как при переработке нетрадиционных видов сырья, так и при реализации различных технологических операций, способствующих повышению функциональных и технологических свойств мясной системы (Лескова и др., 2021; Лескова и др., 2022; Лескова и др., 2023).

В настоящей работе йодирование продукта осуществляли путем использования ранее разработанной белково-жировой эмульсии (БЖЭ) с добавлением комплексной йодсодержащей пищевой добавки, рецептура которой представлена в табл. 2.

Таблица 2. Йодсодержащая белково-жировая эмульсия  
Table 2. Iodine-containing protein-fat emulsion

Компонент	Количество
Комплексная молочная белково-углеводная добавка "Мол Про 700", кг	10,0
Комплексная говяжья белково-углеводная добавка "Биф Про 99", кг	0,4
Масло растительное, кг	46,6
Йодсодержащая пищевая добавка, г	2,5
Вода, кг	43,0

Выбор комплексных белково-углеводных добавок был обусловлен функциональным потенциалом компонентов. "Биф Про 99", кроме говяжьего белка (85 %), содержит около 4 % полисахаридов: каррагинаны (E407) и ксантановую камедь (E415) (ТУ 9199-016-13531905-06. Продукты белковые комплексные "Биф Про"<sup>6</sup>).

Основу "Мол Про 700" составляют сывороточные белки и незначительно сухое молоко (около 2 % из 28 % общего количества белков). Углеводная часть добавки представлена большим количеством углеводов. По сравнению с "Биф Про 99" кроме каррагинана содержит гуаровую камедь, мальтозу и мальтодекстрин (ТУ 9223-022-135311905-08. Комплексные пищевые добавки "Мол Про").

Компонентный состав пищевых добавок способствовал формированию высоких функциональных свойств и стабильности БЖЭ.

Говядина жилованная высшего сорта, свинина жилованная полужирная и шпик хребтовый были получены в соответствии с "Технологической инструкцией по обвалке и жиловке мяса" и "Технологическими инструкциями по производству продуктов из свинины" (Забашта и др., 2002).

Показатели качества и безопасности масла подсолнечного,  $\beta$ -циклодекстрина, кристаллического йода и пищевой соли устанавливали по ГОСТ 1129-2013 "Масло подсолнечное", ТР ТС 029/2012 "Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств", ГОСТ 4159 "Кристаллический йод", ГОСТ 51574-2018 "Соль пищевая".

Мясо птицы механической обвалки оценивали в соответствии с ГОСТ 31490-2012 "Мясо птицы механической обвалки" и ГОСТ 31470-2012 "Методы органолептических и физико-химических исследований" (ГОСТ 31490-2012 "Мясо птицы механической обвалки. Технические условия").

Химический состав, фракции белкового компонента, устойчивость, влагосвязывающую, жирно- и влагоудерживающие способности колбасного фарша определяли по методикам, описанным в литературе (Антипова и др., 2001).

Микробиологическую безопасность мяса птицы механической обвалки и готовой продукции устанавливали в соответствии с требованиями "Технического Регламента Евразийского экономического союза "О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки" (ТР ЕАЭС 051/2021) от 29 октября 2021 г. № 110.

Статистическую обработку проводили с использованием стандартных программ.

## Результаты и обсуждение

Современное развитие мясной отрасли обусловлено рядом экономических, социальных и медико-биологических факторов, среди которых значительная доля приходится на изменения объемов производства продуктивного скота и сельскохозяйственной птицы. Эти изменения, прежде всего, указывают на увеличение ресурсного потенциала мяса птицы. Поэтому увеличение объемов производства мяса птицы, особенно

<sup>6</sup> Информация о нормативных актах и ГОСТах представлена в Приложении.

бройлеров, предопределяет создание научно-обоснованных технологий и процессов производства продуктов здорового питания с использованием мяса птицы. Сырьевой потенциал мяса птицы складывается из мяса разных видов сельскохозяйственной птицы и общей проблемой их эффективной переработки является повышение выхода съедобной части тушки, который не превышает 50 %. В настоящее время наиболее распространенным способом увеличения выхода съедобной части тушки является механическая обвалка (Осянин, 2019; Ковалев, 2018; Петрунина и др., 2020).

Использование МПМО в производстве различных мясопродуктов может быть обусловлено рядом проблем, связанных непосредственно с условиями его получения – начиная со свойств исходного сырья и технологических факторов его производства (Богатов, 2017). Поэтому на первом этапе исследований изучили свойства МПМО (три партии) на соответствие требованиям стандарта.

Результаты исследования качеств средней пробы МПМО, полученной из трех объединенных проб от каждой партии, представлены в табл. 3.

Таблица 3. Качественные характеристики (показатели) МПМО агрохолдинга "Саянский бройлер"  
Table 3. Qualitative characteristics of mechanically separated poultry meat  
of the Sayan Broiler agricultural holding company

Показатель	ГОСТ 31490-2012	Опыт
Внешний вид	Тонкоизмельченная пастообразная масса	Тонкоизмельченная пастообразная масса
Консистенция	Вязкая	Вязкая
Цвет	От светло-розового до красного, без наличия серого цвета	Розовый
Запах	Свойственный свежему данному виду продукта	Свойственный свежему данному виду продукта
Аромат бульона	Свойственный аромату бульона свежего вареного мяса кур	Свойственный аромату бульона свежего вареного мяса кур
Массовые доли, %:		
– влаги, не более	70	68 ± 1,3
– белка, не менее	12	13 ± 0,9
– жира, не более	18	17 ± 0,7
– кальция, не более	0,26	
– костных включений, % от массы механической обвалки, не более	0,6	0,6 ± 0,02
– размером до 500 мкм включ., % от общей массы костных включений, не менее	98	96,1 ± 2,0
– размером св. 500 мкм до 750 мкм включ., % от общей массы костных включений, не более	2	1,8 ± 0,2
Количество летучих жирных кислот, мг КОН/100 г мяса механической обвалки, не более	8,0	7,7 ± 0,2
Перекисное число, % йода, не более	0,25	0,25 ± 0,003
Кислотное число жира, мг КОН/1г жира, не более	3,0	2,9 ± 0,1
Массовая доля общего фосфора, %, не более	0,25	0,24 ± 0,008

Наиболее критическими показателями качества МПМО являются микробиологические нормативы безопасности, которые представлены в табл. 4.

Таблица 4. Микробиологические показатели безопасности МПМО  
Table 4. Microbiological safety indicators of mechanically separated poultry meat

Показатель	Допустимый уровень	Результат исследования
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	$1 \times 10^6$	$1,3 \times 10^5$
Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г	Не допускаются	Не обнаружены
<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	Не допускаются	Не обнаружены

Как показывают данные табл. 3 и 4 исследуемый образец МПМО по органолептическим и физико-химическим показателям качества и микробиологическим характеристикам безопасности отвечает требованиям нормативных документов.

Однако МПМО, являясь высокоресурсным белоксодержащим сырьем, по функционально-технологическим свойствам (ФТС) значительно отличается от традиционных видов мясного сырья не в лучшую сторону.

Так, результатами исследований фракций белков мяса животных в принятой рецептуре и МПМО и их основных технологических свойств выявлены значительные различия (табл. 5).

Таблица 5. Фракционный состав белков и технологические свойства сырья животного происхождения и МПМО

Table 5. Fractional composition of proteins and technological properties of raw materials animal origin and mechanically separated poultry meat

Вид мясного сырья	Белок общий (БО)	% к БО		БСП / БВП	ФТС, %	
		БСП*	БВП*		ВУС	ЖУС
МПМО (цыплята-бройлеры)	17,9 ± 1,1	17,4 ± 1,6	19,0 ± 2,1	0,92	48,8 ± 2,2	20,7 ± 1,6
Говядина жилованная высшего сорта	20,3 ± 0,9	39,1 ± 2,4	20,1 ± 1,3	1,95	71,6 ± 2,4	56,0 ± 1,3
Свинина жилованная полужирная	14,6 ± 0,8	28,6 ± 2,1	23,3 ± 1,4	1,23	56,7 ± 1,9	31,3 ± 1,7

Примечание. БСП – белок солерастворимый; БВП – белок водорастворимый.

Из табл. 5 видно, что МПМО характеризуется высоким содержанием белка, незначительно уступая говядине – на 2,4 % и превышая данный показатель свинины полужирной на 3,3 %.

Известно, что стабильность мясных эмульсий во многом определяется фракционным составом белка. Так, устойчивые мясные дисперсные системы формируются при условии, если в системе присутствует не менее 45 % солерастворимых белков при условии содержания водорастворимых саркоплазматических не более 30 % и белков соединительной ткани не более 25 % (*Жаринов и др., 2017а; Салаватулина, 1985*).

На основании данных, представленных в табл. 5, и известных научных фактов следует думать, что будет иметь место снижение функционально-технологических свойств опытных образцов исследуемых мясных систем.

Поэтому на основании научных исследований и производственных испытаний различных рецептур вареных колбас с использованием МПМО предложен ряд практических рекомендаций, среди которых наиболее перспективным направлением является использование белково-жировых и белково-коллагеновых эмульсий (*Лескова и др., 2021; Лескова и др., 2023; Мурашов и др., 2016*). При использовании БЖЭ важно определить рациональную дозу ее внесения в фарш. Количество вносимой в фарш БЖЭ может варьировать в достаточно широком диапазоне в зависимости от функциональной направленности рецептуры БЖЭ и технологических свойств исходного фарша.

В табл. 6 представлены варианты рецептур БЖЭ с учетом дозы ее внесения в фарш, приготовленный по рецептуре, представленной в табл. 1, и изменения количества йодсодержащей пищевой добавки функциональной (ПД-Ф).

Таблица 6. Изменение количества ПД-Ф в зависимости от дозы БЖЭ

Table 6. Change in the amount of functional food additive depending on the dose of protein-fat emulsion

Компонент	Доза БЖЭ			
	15	20	25	30
"Мол Про 700", кг	10,0	10,0	10,0	10,0
"Биф Про 99", кг	0,4	0,4	0,4	0,4
Масло растительное, кг	46,6	46,6	46,6	46,6
Йодсодержащая пищевая добавка, г	0,38	0,50	0,63	0,75
Содержание йода, мкг/100 г фарша	80	100	130	150
Вода, кг	43	43	43	43
Итого	100	100	100	100

Из таблицы видно, что повышение дозы внесения БЖЭ в колбасный фарш пропорционально увеличивает содержание йода, которое без учета потерь элемента на последующих технологических операциях производства колбасы может удовлетворить физиологическую потребность в нем (сут/чел.) от 53 до 100 %.

Различные дозы добавляемой в фарш БЖЭ приводят также к изменению содержания в нем основных компонентов, определяющих его технологические свойства.

Результаты изучения химического состава фаршей с добавлением различных доз БЖЭ представлены в табл. 7.

Таблица 7. Химический состав фаршей с различной дозой БЖЭ  
Table 7. Chemical composition of minced meat with different doses of protein-fat emulsion

Показатель	Контроль	Доза БЖЭ, %			
		15	20	25	30
Массовые доли, %					
Влага	6,15	62,4	63,6	64,7	64,1
Белок	13,3	13,9	14,4	15,2	15,8
Жир	23,4	23,8	24,3	24,8	25,3
Зола	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Коэффициенты соотношений					
Жир : белок	1,76	1,71	1,69	1,3	1,60
Влага : белок	4,62	4,49	4,42	4,26	4,12
Влага : жир	2,63	2,62	2,62	2,61	2,57

Из табл. 7 видно, что в опытных образцах фаршей содержание основных компонентов, кроме золы, увеличивается. Так, количество белка и жира в опытных образцах, по сравнению с контролем, повышается на 1,9 %, влаги – на 2,6 %. Известно, что на функционально-технологические свойства фаршей оказывает влияние ряд факторов. Кроме физико-химических характеристик существенную роль оказывает морфологический состав фарша и соотношение основных компонентов: влаги к жиру и белку и жира к белку.

Принятая для исследований рецептура вареной колбасы указывает на значительные различия морфологического состава мясного сырья. Анализ соотношений основных компонентов контрольного образца фарша выявил существенные различия в соотношениях жир : белок и влага : белок в сравнении с рекомендуемыми значениями. Авторы указывают, что при увеличении содержания воды более 62 % и количества белка жиросвязывающая способность фарша снижается (*Жаринов и др., 2017б; Салаватулина, 1985*). Из данных, представленных в табл. 5, видно, что внесение БЖЭ в фарш приводит к увеличению содержания влаги свыше 62 % и имеет место повышение содержания белка от 0,6 до 1,9 %. В этой связи следует думать, что жиросвязывающая способность опытных образцов фаршей будет снижаться.

Поэтому на следующем этапе исследований изучили влияние дозы БЖЭ на ФТС опытных образцов фарша.

На рис. 1 представлены результаты изучения влагосвязывающей (ВСС) и влагоудерживающей (ВУС) способности колбасного фарша в зависимости от дозы вносимой БЖЭ.

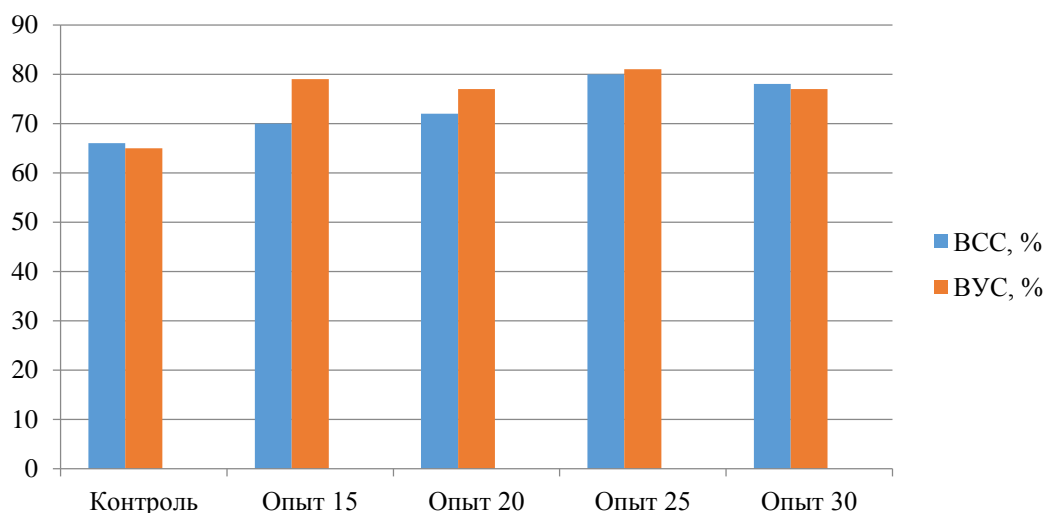


Рис. 1. Влияние дозы БЖЭ на влагосвязывающую и влагоудерживающую способность фарша  
Fig. 1. Effect of protein-fat emulsion dose on the moisture-binding and moisture-holding ability of minced meat

Рис. 1 показывает, что ВСС фарша изменяется в достаточно широких пределах в зависимости от дозы вносимой БЖЭ. Так, ВСС исходного фарша (контроль) без добавления БЖЭ составляет 61,1 % и по мере увеличения дозы БЖЭ до 30 % данный показатель повышается почти на 12 %.

Наибольшая степень увеличения ВСС наблюдается при увеличении дозы БЖЭ от 15 до 20 %. В дальнейшем степень увеличения ВСС незначительная и между 25 и 30 % БЖЭ существенных различий не обнаружено.

Из рис. 1, характеризующего динамику водоудерживающей способности, видно, что данный показатель в целом изменяется от 65,0 до 80,0 %. Также отмечаются незначительные различия при добавлении 25 и 30 % БЖЭ.

Изучение влияния дозы БЖЭ на жиродерживающую способность (ЖУС) фарша показало (рис. 2), что изменения показателя имеют аналогичную закономерность, которая была установлена при изучении ВСС и ВУС. Однако следует отметить, что увеличение дозы БЖЭ до 30 % приводит к уменьшению ЖУС по сравнению со значением, полученном при добавлении 25 % БЖЭ.

Данные рис. 2 подтверждают факт понижения жиродерживающей способности при увеличении дозы БЖЭ до 30 %.

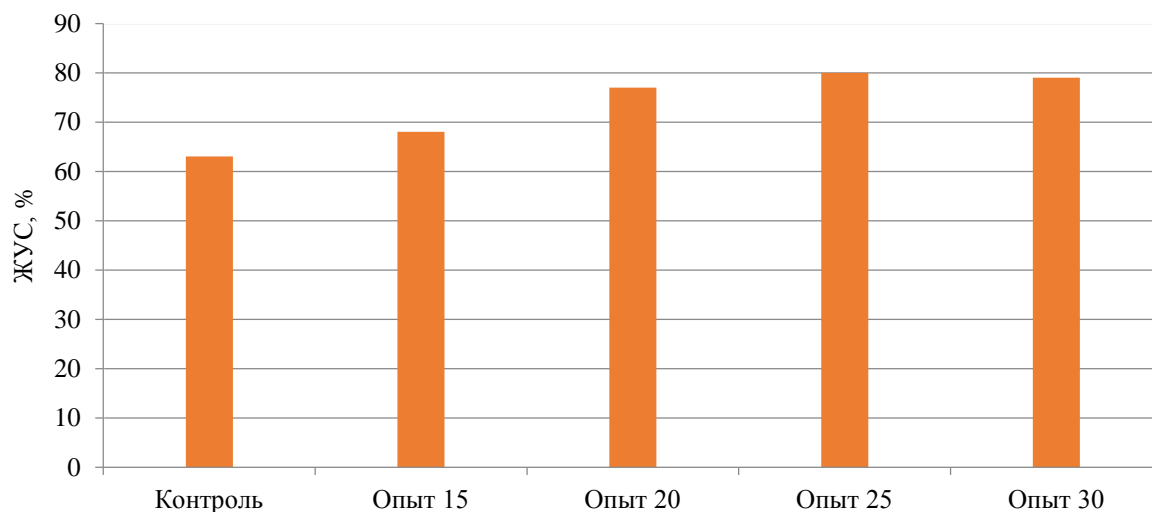


Рис. 2. Влияние дозы БЖЭ на жиродерживающую способность фарша  
Fig. 2. The effect of the dose of protein-fat emulsion on the fat-holding capacity of minced meat

При увеличении дозы БЖЭ до 30 % устойчивость фарша (УФ) уменьшается (рис. 3) и в большей степени, чем показатели ВСС и ВУС.

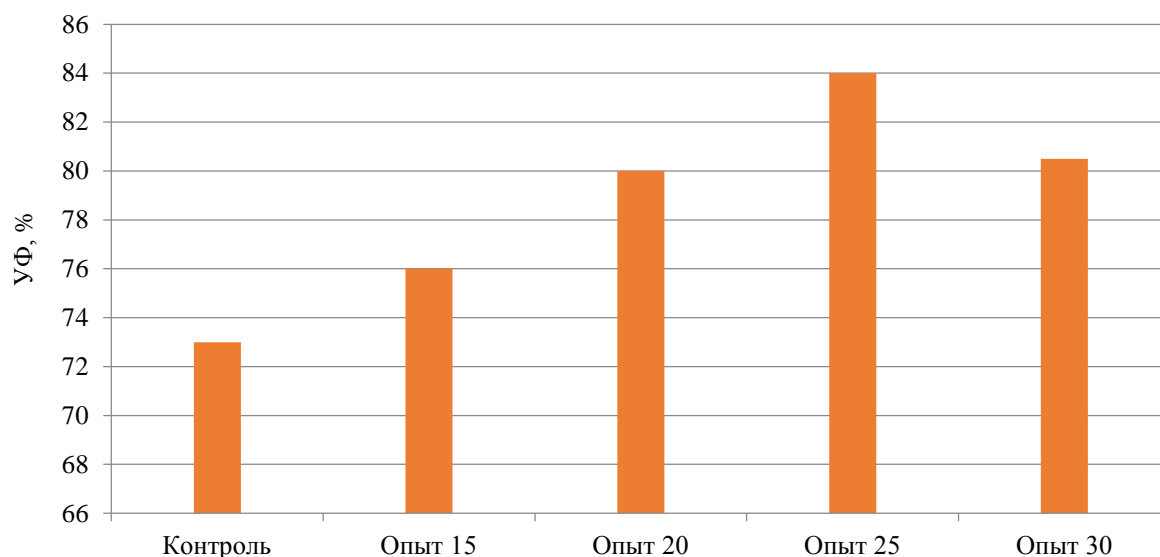


Рис. 3. Влияние дозы БЖЭ на устойчивость фарша  
Fig. 3. Effect of protein-fat emulsion dose on the stability of minced meat

На основании изучения ФТС фарша в зависимости от дозы вносимой БЖЭ, химического состава фаршей и соотношений компонентов, определяющих ФТС фарша, следует сделать вывод об эффективности использования БЖЭ для улучшения показателей ФТС фарша: оптимальная доза эмульсии составляет 25 %.

Оптимальная доза внесения БЖЭ в колбасный фарш в количестве 25 % предполагает полную замену шпика и 10 % свинины полужирной как наиболее высокожирных компонентов.



Рецептура опытного варианта вареной колбасы представлена в табл. 8.

Таблица 8. Рецепт функциональной вареной колбасы для геродиетического питания  
Table 8. Recipe for functional cooked sausage for gerodietetic nutrition

Компонент	Количество компонентов	
	Контроль	Опыт
МПМО	30	30
Говядина жилованная высшего сорта, кг	40	40
Свинина полужирная, кг	15	5
БЖЭ	–	25
Шпик хребтовый, кг	15	–
Итого несоленого сырья, кг	100	100
Пряности и материалы на 100 кг несоленого сырья		
Соль поваренная пищевая, г	2376	84
Нитрит натрия, г	7,5	–
Нитритная соль "НИСО-3", г	–	2300
Сахар-песок, г	120	–
Перец черный молотый, г	120	120
Орех мускатный, г	40	40

Для посола измельченного сырья использовали нитритно-посолочную смесь "НИСО-3" в количестве 2,3 кг на 100 кг сырья.

Внесение 25 % БЖЭ обеспечивает содержание йода в фарше в количестве 130 мг/100 кг.

При производстве колбасы "Геродиетическая функциональная" БЖЭ добавляли на этапе куттерования.

На следующем этапе исследований изучили влияние технологических процессов производства вареной колбасы на сохранность йода в готовом продукте.

На рис. 4 представлены результаты исследования изменения содержания йода на основных процессах производства вареной колбасы "Геродиетическая функциональная".

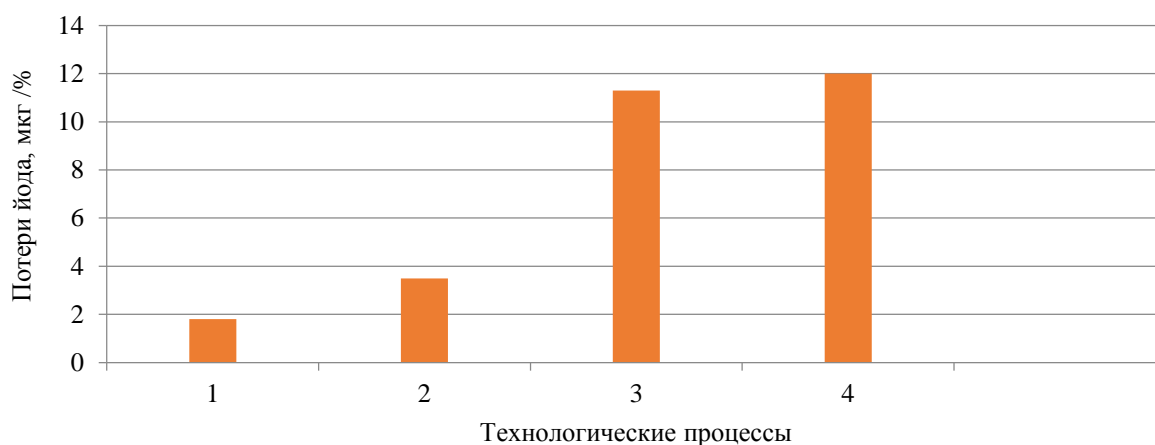


Рис. 4. Потери йода на различных этапах производства вареной колбасы "Геродиетическая функциональная": 1 – приготовление фарша; 2 – обжарка; 3 – варка; 4 – хранение

Fig. 4. Iodine losses at various stages of producing boiled sausage "Gerodietetic functional":

1 – preparation of minced meat; 2 – roasting; 3 – cooking; 4 – storage

Из рисунка видно, что потери йода имеют место на каждой технологической операции и составляют 1,5–12,1 %. Значительные потери наблюдаются при обжарке батонов – 3,5 %, а максимальные потери выявлены при варке батонов – 11,0 %. При хранении в течение 3-х суток имели место незначительные потери – общие потери увеличились с 6 до 12,1 %. Вероятно, это связано с тем, что при высокой температуре происходит разрыв циклической структуры молекул  $\beta$ -циклодекстрина и высвобождение молекул йода.

Незначительные потери элемента в процессе хранения обусловлены не только связью йода с  $\beta$ -циклодекстрином, а также с использованием полиамидной пленки, которая относится к классу барьерных упаковок, так как не пропускает газообразные вещества и микробы.

На основании остаточного количества йода в готовой вареной колбасе 117,9 мкг йода в 100 г продукта следует говорить о функциональной направленности вареной колбасы "Геродиетическая функциональная".

Результаты исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества готового продукта представлены в табл. 9.

Таблица 9. Показатели качества вареной колбасы "Геродиетическая функциональная"  
Table 9. Quality indicators of cooked sausage "Gerodietetic functional"

Показатели	Характеристика
<b>Органолептические</b>	
Внешний вид	Поверхность чистая, сухая, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша, бульоно-жировых отеков, без декоративной обсыпки
Консистенция	Плотная
Цвет и вид на разрезе	От светло-розового до розового
Форма и размер батона	Прямые батоны с поперечными перевязками
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, с ароматом пряностей, в меру соленый
<b>Физико-химические</b>	
Массовые доли:	
– жира, не более, %	24,0
– белка, не менее, %	15,0
– йода, не менее, мкг/100 г	115
– хлористого натрия, не более, %	2,5
– нитрита натрия	0,005
– остаточная активность кислой фосфатазы, не более, %	0,006
<b>Микробиологические</b>	
– КМАФАнМ, не более, КОЕ/г	$1 \times 10^3$
– патогенные, в т. ч. сальмонеллы в 25 г	Не допускается
– БГКП (колиформы), в 1 г	Не допускается
– сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г	Не допускается
– <i>Staphilococcus aureus</i> в 1,0 г	Не допускается

Анализ органолептических и микробиологических показателей свидетельствует о том, что выработанный продукт соответствует требованиям Технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 023/2003 и Технического регламента Евразийского Экономического Союза (ТР ЕАЭ 051/2021) "О безопасности мяса птицы и продукции её переработки".

Анализ физико-химических показателей проводили в соответствии с требованиями нормативного документа на изделия колбасные вареные мясные (ГОСТ Р 52196-2017) и изделия колбасные вареные из мяса птицы (ГОСТ 31639-2012).

Таким образом, с учетом требований нормативных документов колбаса вареная "Геродиетическая функциональная" относится к высшему сорту.

На основании данных табл. 9 рассчитана энергетическая ценность продукта, которая составила 396 ккал, в т. ч. по белку – 60 ккал.

В соответствии с требованиями стандарта относительно информации об отличительных признаках и эффективности функциональных пищевых продуктов вареную колбасу "Геродиетическая функциональная" следует отнести к категории "функциональных" по содержанию биоэлемента йода (117,9 мкг/100 г против рекомендуемых не менее 15 % от суточной дозы 150 мкг/100 г – 22,5 мкг), кроме того, по содержанию белка следует отнести к "продукту с высоким содержанием белка", так как энергетическая ценность по белку составляет более 20 % от общего количества килокалорий. Поэтому функциональность продукта дополняется определением "продукт с высоким содержанием белка".

Геродиетическая направленность вареной колбасы "Геродиетическая функциональная" определяется функциональными ингредиентами. В соответствии с требованиями нормативного документа к кодированному обозначению функциональных пищевых ингредиентов высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот за счет использования подсолнечного масла в рецептуре БЖЭ и МПМО будет способствовать липидному обмену и метаболизму углеводов, которые стабилизируют три важных физиологических процесса в организме пожилых людей: поддержание уровня глюкозы в организме и инсулина в крови, а также устойчивость организма к онкологическим патологиям.

Положительная роль йода в обеспечении нормальной деятельности организма общеизвестна, особенно в усилении антисклеротического действия вещества.

## Заключение

В результате проведенных исследований:

- обоснован выбор рецептуры колбасного фарша с использованием мяса птицы механической обвалки и продуктивных животных;
- доказана эффективность использования белково-жировой эмульсии, содержащей функциональный ингредиент – йод, при приготовлении комбинированного фарша;
- установлено, что БЖЭ повышает функционально-технологические свойства колбасного фарша и обеспечивает функциональную направленность продукта, содержащего в 100 г продукта не менее 115 мкг йода. Отличительным признаком геродиетической функциональной колбасы является высокое содержание белка, по которому энергетическая ценность продукта превышает 20 % от общего количества энергии;
- разработана технология вареной колбасы с функциональной направленностью для геродиетического питания, которая характеризуется высокими показателями качества и отвечает требованиям безопасности.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Библиографический список

- Агаева Л. З.-К., Аммосова А. М., Степанова Л. А. Йоддефицитные состояния и пути профилактики в Российской Федерации и Республике Саха (Якутия) // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Сер. Медицинские науки. 2022. № 2(27). С. 26–38. DOI: <https://doi.org/10.25587/svfu.2022.27.2.004>. EDN: EQWXHL.
- Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М. : Колос. 2001. 376 с.
- Богатов Г. А. Мясо механической обвалки – проблемы качества, пути замены // Все о мясе. 2017. № 1. С. 36–37. EDN: YGFBBR.
- Глухарев А. Ю., Барабашина С. И., Волченко В. И., Живлянцева Ю. В. [и др.]. Использование ферментированного рыбного фарша с пробиотиками в рецептуре сыровяленых колбасных изделий // Вестник МГТУ. 2023. Т. 26, № 3. С. 207–222. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2023-26-3-207-222>. EDN: WCSJHX.
- Горбачев А. Л. Геронтология: научно-практические аспекты (обзор) // Вестник Северо-Восточного государственного университета. 2021. № 35. С. 50–57. EDN: BPAIPZ.
- Жаринов А. И., Кузнецова О. В., Сивелькаева Т. Б. Мясо птицы механической обвалки: особенности состава, свойств и технологического использования // Мясные технологии. 2017а. № 7(175). С. 14–18. EDN: YZIIOP.
- Жаринов А. И., Кузнецова О. В., Сивелькаева Т. Б. Мясо птицы механической обвалки: особенности состава, свойств и технологического использования // Мясные технологии. 2017б. № 8(176). С. 24–29. EDN: ZENFXT.
- Забашта А. Г., Подвойская И. А., Молочников М. В. Справочник по разделке мяса. М. : Франтера, 2002. 326 с.
- Ильницкий А. Н., Прощаев К. И. Неуязвимые. Книга о здоровье. М. : Дискурс, 2021. 335 с.
- Ильницкий А. Н., Прощаев К. И. Резилиенс-диета и профилактика преждевременного старения // Геронтология. 2020. Т. 8, № 2. URL: <http://www.gerontology.su/magazines?text=341>.
- Ильницкий А. Н., Прощаев К. И., Трофимова С. В., Бирюкова И. В. Превентивная гериатрия, или Антивозрастная медицина // Успехи геронтологии. 2015. Т. 28, № 3. С. 589–593. EDN: UYLZCR.
- Ильницкий А. Н., Рыжкова В. И., Вейс Е. И. Концепты современных геронтологии и гериатрии и роль питания в их достижении // Вопросы питания. 2023. Т. 92, № 2(546). С. 71–79. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-2-71-79>. EDN: NPFNHK.
- Ковалев Ю. И. Прогнозный фундамент для экспортноориентированной стратегии // Все о мясе. 2018. № 4. С. 3–9. DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2018-4-3-9>. EDN: XWBIPJ.
- Лескова С. Ю., Данилов М. Б., Павлова С. Н., Брюхова С. В. [и др.]. Комплексная пищевая добавка для йодирования продуктов в мясной пищевой системе // Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университетинин кабарлары. 2021. № 3(52). С. 108–110. EDN: XFXPIO.
- Лескова С. Ю., Жаргалова А. Ц., Данилов М. Б., Ханхалаева И. А. [и др.]. Перспективы рациональной переработки аборигенного крупного рогатого скота // Вестник ВСГУТУ. 2022. № 3(86). С. 14–20. DOI: [https://doi.org/10.53980/24131997\\_2022\\_3\\_14](https://doi.org/10.53980/24131997_2022_3_14). EDN: DFCNHF.
- Лескова С. Ю., Мерзляков А. А., Пурбуев А. В., Данилов М. Б. [и др.]. Многокомпонентный рассол для создания функциональных мясopодуKтов // Вестник ВСГУТУ. 2023. № 1(88). С. 14–21. DOI: [https://doi.org/10.53980/24131997\\_2023\\_1\\_14](https://doi.org/10.53980/24131997_2023_1_14). EDN: NZZLWU.
- Мурашев С. В., Шерзоди Ш. Особенности физико-химических и механических процессов формирования фарша для вареных колбасных изделий // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Процессы и аппараты пищевых производств. 2016. № 2. С. 54–62. EDN: TVIKSE.

- Мухутдинова Г. М., Гомзина Е. Г., Имамов А. А. Влияние селенового статуса на организм человека (литературный обзор) // Медицина и организация здравоохранения. 2022. Т. 7, № 4. С. 126–135. DOI: <https://doi.org/10.56871/mhco.2022.44.59.012>. EDN: MASZEB.
- Осянин Д. Н., Петрунина И. В. Перспективы развития животноводства // Мясная индустрия. 2019. № 8. С. 26–28. EDN: GYHBDG.
- Петрунина И. В., Осянин Д. Н. Перспективы развития производства мяса и мясных продуктов до 2030 года // Все о мясе. 2020. № 5S. С. 261–264. DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2020-5s-261-264>. EDN: QDYOGZ.
- Салаватулина Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. М. : Агропромиздат, 1985. 256 с.
- Юдина С. Б., Харенко Е. Н. Геродиетическое питание: настоящее и будущее // Мясная индустрия. 2018. № 7. С. 28–32. EDN: YAEBDF.
- Carbone E. T., Zoellner J. M. Nutrition and health literacy: A systematic review to inform nutrition research and practice // Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 2012. Vol. 112, Iss. 2. P. 254–265. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.08.042>.
- Ferreira-Pêgo C., Rodrigues J., Costa A., Sousa B. Eating behavior: The influence of age, nutrition knowledge, and Mediterranean diet // Nutrition and Health. 2020. Vol. 26, Iss. 4. P. 303–309. DOI: <https://doi.org/10.1177/0260106020945076>.
- Resilience in ageing: Concept, research, and outcomes / eds.: B. Resnick, L. P. Gwyther, K. A. Roberto. Springer, 2018.
- Rudnicka E., Napierała P., Podfigurna A., Męczekalski B. [et al.]. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing // Maturitas. 2020. Vol. 139. P. 6–11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.05.018>.
- Sinclair D. A., LaPlante M. D. Lifespan: Why we age – and why we don't have to. Atria Books, 2019.
- Stephoe A., Deaton A., Stone A. A. Subjective wellbeing, health, and ageing // Lancet. 2015. Vol. 385, Iss. 9968. P. 640–648. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)61489-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)61489-0).
- Wei L., Zhao X. A new MCM modification cycle regulates DNA replication initiation // Nature Structural & Molecular Biology. 2016. Vol. 23, N 3. P. 209–216. DOI: <https://doi.org/10.1038/nsmb.3173>.
- Zabih F., Koepe H., Achazi K., Hedtrich S. [et al.]. One-pot synthesis of poly(glycerol-co-succinic acid) nanogels for dermal delivery // Biomacromolecules. 2019. Vol. 20, Iss. 5. P. 1867–1875. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.biomac.8b01741>.

## References

- Agaeva, L. Z.-K., Ammosova, A. M., Stepanova, L. A. 2022. Iodine deficiency conditions and ways of prevention in the Russian Federation and the Republic of Sakha (Yakutia). *Vestnik of North-Eastern Federal University. Medical Sciences*, 2(27), pp. 26–38. DOI: <https://doi.org/10.25587/svfu.2022.27.2.004>. EDN: EQWXHL. (In Russ.)
- Antipova, L. V., Glotova, I. A., Rogov, I. A. 2001. Research methods for meat and meat products. Moscow. (In Russ.)
- Bogatov, G. A. 2017. Mechanically separated meat – quality problems, replacement methods. *Vsyo o myase*, 1, pp. 36–37. EDN: YGFBBR. (In Russ.)
- Glukharev, A. Yu., Barabashina, S. I., Volchenko, V. I., Zhivlyantseva, Yu. V. et al. 2023. The use of fermented minced fish with probiotics in the formulation of dry-cured sausages. *Vestnik of MSTU*, 26(3), pp. 207–222. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2023-26-3-207-222>. EDN: WCJUHХ. (In Russ.)
- Gorbachev, A. L. 2021. Gerontology: Scientific and practical aspects (review). *Herald of North-Eastern State University*, 35, pp. 50–57. EDN: BPAIPZ. (In Russ.)
- Zharinov, A. I., Kuznetsova, O. V., Sivelkaeva, T. B. 2017a. Mechanically separated poultry meat: Features of composition, properties and technological use. *Meat Technology*, 7(175), pp. 14–18. EDN: YZIIOP. (In Russ.)
- Zharinov, A. I., Kuznetsova, O. V., Sivelkaeva, T. B. 2017b. Mechanically separated poultry meat: Features of composition, properties and technological use. *Meat Technology*, 8(176), pp. 24–29. EDN: ZENFXT. (In Russ.)
- Zabashita, A. G., Podvoiskaya, I. A., Molochnikov, M. V. 2002. Handbook on cutting meat. Moscow. (In Russ.)
- Initsky, A. N., Proshchaeв, K. I. 2021. Invulnerable. Book about health. Moscow. (In Russ.)
- Initsky, A. N., Proshchaeв, K. I. 2020. Resilience diet and prevention of premature aging. *Gerontology*, 8(2). URL: <http://www.gerontology.su/magazines?text=341>. (In Russ.)
- Initsky, A. N., Proshchaeв, K. I., Trofimova, S. V., Biryukova, I. V. 2015. Preventive geriatrics vs anti-ageing medicine. *Advances in Gerontology*, 28(3), pp. 589–593. EDN: UYLZCR. (In Russ.)
- Initsky, A. N., Ryzhkova, V. I., Weis, E. I. 2023. Concepts of modern gerontology and geriatrics and the role of nutrition in their achievement. *Problems of Nutrition*, 92(2(546)), pp. 71–79. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-2-71-79>. EDN: NPFNHK. (In Russ.)
- Kovalev, Yu. I. 2018. Forecast foundation for an export-oriented strategy. *Vsyo o myase*, 4, pp. 3–9. DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2018-4-3-9>. EDN: XWBIPJ. (In Russ.)

- Leskova, S. Yu., Danilov, M. B., Pavlova, S. N., Bryukhova, S. V. et al. 2021. Complex food additive for iodization of products in the meat food system. *Ryskulbekov atyndagi Kyrgyz economy university university kabarlary*, 3(52), pp. 108–110. EDN: XFXPIO. (In Russ.)
- Leskova, S. Yu., Zhargalova, A. Ts., Danilov, M. B., Khankhalaeva, I. A. et al. 2022. Prospects for rational processing of indigenous cattle. *The Bulletin of ESSTUM*, 3(86), pp. 14–20. DOI: [https://doi.org/10.53980/24131997\\_2022\\_3\\_14](https://doi.org/10.53980/24131997_2022_3_14). EDN: DFCNHF. (In Russ.)
- Leskova, S. Yu., Merzlyakov, A. A., Purbuev, A. V., Danilov, M. B. et al. 2023. Multicomponent brine for creating functional meat products. *The Bulletin of ESSTUM*, 1(88), pp. 14–21. DOI: [https://doi.org/10.53980/24131997\\_2023\\_1\\_14](https://doi.org/10.53980/24131997_2023_1_14). EDN: NZZLWU. (In Russ.)
- Murashev, S. V., Sherzodi, Sh. 2016. Features of physicochemical and mechanical processes of formation of minced meat for boiled sausages. *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Ser. Protssy i apparaty pishchevykh proizvodstv*, 2, pp. 54–62. EDN: TVIKSE. (In Russ.)
- Mukhutdinova, G. M., Gomzina, E. G., Imamov, A. A. 2022. The influence of selenium status on the human body (literature review). *Medicine and Health Care Organization*, 7(4), pp. 126–135. DOI: <https://doi.org/10.56871/mhco.2022.44.59.012>. EDN: MASZEB. (In Russ.)
- Osyenin, D. N., Petrunina, I. V. 2019. Prospects for the development of livestock farming. *Meat Industry*, 8, pp. 26–28. EDN: GYHBDG. (In Russ.)
- Petrunina, I. V., Osyanin, D. N. 2020. Prospects for the development of meat and meat products production until 2030. *Vsyo o myase*, 5S, pp. 261–264. DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2020-5s-261-264>. EDN: QDYOGZ. (In Russ.)
- Salavatulina, R. M. 1985. Rational use of raw materials in sausage production. Moscow. (In Russ.)
- Yudina, S. B., Kharenko, E. N. 2018. Gerodietetic nutrition: Present and future. *Meat Industry*, 7, pp. 28–32. EDN: YAEBDF. (In Russ.)
- Carbone, E. T., Zoellner, J. M. 2012. Nutrition and health literacy: A systematic review to inform nutrition research and practice. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(2), pp. 254–265. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.08.042>.
- Ferreira-Pêgo, C., Rodrigues, J., Costa, A., Sousa, B. 2020. Eating behavior: The influence of age, nutrition knowledge, and Mediterranean diet. *Nutrition and Health*, 26(4), pp. 303–309. DOI: <https://doi.org/10.1177/0260106020945076>.
- Resilience in ageing: Concept, research, and outcomes. 2018. Eds.: B. Resnick, L. P. Gwyther, K. A. Roberto. Springer.
- Rudnicka, E., Napierała, P., Podfigurna, A., Męczekalski, B. et al. 2020. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas*, 139, pp. 6–11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.05.018>.
- Sinclair, D. A., LaPlante, M. D. 2019. Lifespan: Why we age – and why we don't have to. Atria Books.
- Steptoe, A., Deaton, A., Stone, A. A. 2015. Subjective wellbeing, health, and ageing. *Lancet*, 385(9968), pp. 640–648. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)61489-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)61489-0).
- Wei, L., Zhao, X. 2016. A new MCM modification cycle regulates DNA replication initiation. *Nature Structural & Molecular Biology*, 23(3), pp. 209–216. DOI: <https://doi.org/10.1038/nsmb.3173>.
- Zabihi, F., Koeppe, H., Achazi, K., Hedtrich, S. et al. 2019. One-pot synthesis of poly(glycerol-co-succinic acid) nanogels for dermal delivery. *Biomacromolecules*, 20(5), pp. 1867–1875. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.biomac.8b01741>.

#### Сведения об авторах

**Лескова Светлана Юрьевна** – ул. Ключевская, 42в, г. Улан-Удэ, Россия, 670013; Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, канд. техн. наук, доцент; e-mail: [s\\_leskova@mail.ru](mailto:s_leskova@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2938-4752>

**Svetlana Yu. Leskova** – 42v Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, Russia, 670013; East Siberian State University of Technology and Management, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor; e-mail: [s\\_leskova@mail.ru](mailto:s_leskova@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2938-4752>

**Федорова Туяна Цыреновна** – ул. Ключевская, 42в, г. Улан-Удэ, Россия, 670013; Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, канд. техн. наук, доцент; e-mail: [fts2604@mail.ru](mailto:fts2604@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8396-4432>

**Tuyana Ts. Fedorova** – 42v Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, Russia, 670013; East Siberian State University of Technology and Management, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor; e-mail: [fts2604@mail.ru](mailto:fts2604@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8396-4432>

**Павлова Светлана Николаевна** – ул. Ключевская, 42в, г. Улан-Удэ, Россия, 670013;  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, канд. техн. наук, доцент;  
e-mail: [tmkp@mail.ru](mailto:tmkp@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9710-3172>

**Svetlana N. Pavlova** – 42v Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, Russia, 670013; East Siberian State University of Technology and Management, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor; e-mail: [tmkp@mail.ru](mailto:tmkp@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9710-3172>

**Мерзляков Александр Андреевич** – ул. Ключевская, 42в, г. Улан-Удэ, Россия, 670013;  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, соискатель;  
e-mail: [tmkp@mail.ru](mailto:tmkp@mail.ru)

**Alexander A. Merzlyakov** – 42v Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, Russia, 670013;  
East Siberian State University of Technology and Management, Applicant; e-mail: [tmkp@mail.ru](mailto:tmkp@mail.ru)

**Пурбуев Алдар Викторович** – ул. Ключевская, 42в, г. Улан-Удэ, Россия, 670013;  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, аспирант;  
e-mail: [tmkp@mail.ru](mailto:tmkp@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2948-6560>

**Aldar V. Purbuev** – 42v Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, Russia, 670013; East Siberian State University of Technology and Management, Ph. D. Student; e-mail: [tmkp@mail.ru](mailto:tmkp@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2948-6560>

**Данилов Михаил Борисович** – ул. Ключевская, 42в, г. Улан-Удэ, Россия, 670013;  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, д-р техн. наук, профессор; e-mail: [tmkp@mail.ru](mailto:tmkp@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8051-0702>

**Mikhail B. Danilov** – 42v Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, Russia, 670013; East Siberian State University of Technology and Management, Dr Sci. (Engineering), Professor; e-mail: [tmkp@mail.ru](mailto:tmkp@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8051-0702>

## Нормативные документы, использованные в статье

ГОСТ 1129-2013	Масло подсолнечное. Технические условия. М., 2019.
ГОСТ 31470-2012	Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований. М., 2013.
ГОСТ 31490-2012	Мясо птицы механической обвалки. Технические условия. М., 2014.
ГОСТ 31639-2012	Изделия колбасные вареные из мяса птицы. Общие технические условия. М., 2013.
ГОСТ 4159	Реактивы. Йод. Технические условия. М., 1997.
ГОСТ 51574-2018	Соль пищевая. Общие технические условия. М., 2018.
ГОСТ Р 52196-2017	Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия. М., 2018.
ТР ЕАЭС 051/2021	Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности мяса птицы и продукции его переработки" (ТР ЕАЭС 051/2021) (с изменениями на 15 февраля 2023 года). URL : <a href="https://docs.cntd.ru/document/726913772?ysclid=lvf5ezyy4d509880054">https://docs.cntd.ru/document/726913772?ysclid=lvf5ezyy4d509880054</a> .
ТР ТС 029/2012	Технический регламент Таможенного союза. ТР ТС 029/2012. Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств (с изменениями на 29 августа 2023 года). URL : <a href="https://docs.cntd.ru/document/902359401?ysclid=lvf5g241mz969971794">https://docs.cntd.ru/document/902359401?ysclid=lvf5g241mz969971794</a> .
ТУ 9199-016-13531905-06	Продукты белковые комплексные "Биф Про". Технические условия. URL : <a href="https://e-ecolog.ru/crc/77.99.99.913.%D0%A2.002421.12.06?ysclid=lvf5hdm8ay716219031&amp;utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F">https://e-ecolog.ru/crc/77.99.99.913.%D0%A2.002421.12.06?ysclid=lvf5hdm8ay716219031&amp;utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F</a> .
ТУ 9223-022-135311905-08	Комплексные пищевые добавки "Мол Про". Технические условия. URL : <a href="https://e-ecolog.ru/crc/77.99.11.9.%D0%A3.3768.5.08?ysclid=lvf5jgd9js96267446">https://e-ecolog.ru/crc/77.99.11.9.%D0%A3.3768.5.08?ysclid=lvf5jgd9js96267446</a> .