



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 637.525

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.01.010

 EDN: UMHYYA

МЯСНАЯ СНЕКОВАЯ ПРОДУКЦИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОДНОГО ПОРОШКА ИЗ ВЫЖИМОК *RÚBUS SAXÁTILIS L.*

Елизавета Александровна Рыгалова¹, Лидия Петровна Шароглазова²,
Надежда Александровна Величко³, Яна Викторовна Смольникова⁴,

^{1, 2, 3, 4} Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹ x3x3x@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4730-4015>

² vena@kgau.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4743-5573>

³ lpsh2010@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3412-3714>

⁴ ya104@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8709-3822>

Аннотация. Независимый портал «Мясной Эксперт», отражающий перспективы направлений производства мясных продуктов, опубликовал результаты изучения глобального рынка, проведенные чикагским исследовательским институтом, которые показали, что продажи и потребление разных видов снековых продуктов и закусок растут, так как потребителям интересен такой вид продукции [1–5, 20–27]. В связи с этим производство снековых продуктов питания (в том числе и обогащенных функциональными ингредиентами) становится одним из самых актуальных и перспективных направлений в пищевой промышленности.

Статья содержит результаты исследования по созданию новой рецептуры мясных снеков, обогащенных ягодным порошком из выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátilis L.*) и оценке соответствия разработанного продукта требованиям качества и безопасности. Органолептическая оценка опытных образцов показала, что разработанные мясные изделия удовлетворяют нормативной документации снеков (ГОСТ 34159-2017 [8]), полученные образцы изделия имели приятный пряный аромат, чистый, свойственный сыровяленым изделиям вкус с ягодным послевкусием, красивый красный цвет. Наилучшим по органолептической оценке был образец мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátilis L.*) в количестве 0,75 % от массы мясного сырья. Результаты физико-химических показателей наилучшего по выбору экспертов в органолептическом исследовании образца мясных снеков в дозировке 0,75 % от массы мясного сырья (массовые показатели жира 19,40 %; поваренной соли 1,98 %; нитрита натрия 0,0026 %; белка 20,90 %) и показатели безопасности (микробиологические показатели, содержание токсичных элементов, пестицидов, нитрозаминов, антибиотиков, радионуклидов) соответствуют ГОСТ 34159-2017, ТР ТС 034/2013, ТР ТС 021/2011 и СанПиН 2.3.2.1078-2001 [6–9].

Ключевые слова: снеки, мясные чипсы, рецептура, порошок, ягодные выжимки, показатели качества, безопасность, костяника каменистая, *Rúbussaxátilis L.*

Для цитирования: Мясная снековая продукция с добавлением ягодного порошка из выжимок *Rúbus Saxátilis L.* / Е. А. Рыгалова [и др.]. // Ползуновский вестник. 2024. № 1, С. 74–83. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.01.010. EDN: <https://elibrary.ru/UMHYYA>.

Original article

MEAT SNACKS WITH THE ADDITION OF BERRY POWDER FROM RÚBUS SAXÁTILIS PROMES

Elizaveta A. Rygalova¹, Lydia P. Sharoglavova², Nadezhda A. Velichko³,
Yana V. Smolnikova⁴

^{1, 2, 3, 4} Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹ x3x3x@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4730-4015>

² vena@kgau.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4743-5573>

³ lpsh2010@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3412-3714>

⁴ ya104@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8709-3822>

Abstract. *Meat Expert*, an independent portal for meat industry professionals, which reflects the perspectives of meat product lines, has published the results of a study of the global market conducted by the Chicago Research Institute, which showed that sales and consumption of various types of snack products and snacks are growing, as consumers are interested in this type of food. products [1, 20–27]. In this regard, the production of snack foods (including those enriched with functional ingredients) is becoming one of the most relevant and promising areas in the food industry.

The article contains the results of a study on the creation of a new recipe for meat snacks enriched with berry powder from pomace of stony stone fruit (*Rúbussaxátilis* L.) and assessment of the compliance of the developed product with quality and safety requirements. The organoleptic evaluation of the prototypes showed that the developed meat products meet the normative documentation of snacks (GOST 34159-2017) [8], the resulting product samples had a pleasant spicy aroma, a clean, dry-cured taste with a berry aftertaste, and a beautiful red color. The best, according to organoleptic evaluation, was a sample of meat snacks (restructured chips) with the addition of powder from berry pomace of stony stone fruit (*Rúbussaxátilis* L.) in the amount of 0.75% by weight of raw meat. The results of the physicochemical parameters of the best choice of experts in the organoleptic study of a sample of meat snacks at a dosage of 0.75% of the mass of meat raw materials (mass fraction of protein 20.90%, mass fraction of common salt 1.98%, mass fraction of sodium nitrite 0.0026 %, mass fraction of fat 19.40%), and safety indicators (microbiological indicators, content of pesticides, toxic elements, antibiotics, radionuclides and nitrosamines) correspond to GOST 34159-2017, TR TS 034/2013, TR TS 021/2011 and SanPiN 2.3.2.1078-2001 [6–9].

Keywords: snacks, meat chips, recipe, powder, berry pomace, quality indicators, safety, stony stone fruit, *Rúbussaxátilis* L.

For citation: Rygalova E.A., Sharoglavova, L.P., Velichko, N.A. & Smolnikova, Ya.V. (2024). Meat snack products with the addition of berry pomace powder *Rúbus Saxátilis* L. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 74–83. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.01.010. EDN: <https://elibrary.ru/UMHYYA>.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным исследовательской фирмы Information Resources Inc. (IRI), по результатам оценки продаж сушеного / вяленого мяса за последние годы установлено повышение спроса на данный вид продукции. Инновации в производстве продуктов питания позволили сформировать новый виток развития данной индустрии, так как разработка новых продуктов для перекуса, в том числе и обогащенных функциональными ингредиентами, основывается на изучении не только вкусовых предпочтений потребителя, но и стремления покупателя к здоровому питанию.

Например, свиные шкурки, занимая сравнительно небольшой сегмент рынка снеков, стали пользоваться спросом благодаря белой тенденции, так как у шкурок низкое содержание углеводов. Благодаря этому производители стали акцентировать внимание на тенденции и моду в питании (появление продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами) [1]. По данным исследования, интерес потребителей к мясным снекам дает стимул к росту производства снековых изделий различной конфигурации, в том числе и обогащенных функциональными ингредиентами, содержащимися в растительном сырье

[2–5, 20–27].

Цель работы: разработка новой рецептуры мясного продукта – мясных снеков (реструктурированных чипсов), обогащенных порошком из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátillis* L.).

Задачи исследования:

- определение органолептических показателей, разработанных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов), обогащенных порошком из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátillis* L.);

- исследование физико-химических, микробиологических и других показателей безопасности опытных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов), обогащенных порошком из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátillis* L.);

- определение соответствия физико-химических и показателей безопасности ГОСТ 34159-2017, СанПиН 2.3.2.1078-2001 и ТР ТС 034/2013, ТР ТС 021/2011 [6–10].

МЕТОДЫ

Объектами исследования были образцы мясных снеков (реструктурированных чипсов), обогащенных порошком из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátillis* L.), полученные в соответствии с разработанной рецептурой (табл. 1).

Ингредиенты состава рецептур мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок соответствовали нормативной документации: свинина – ГОСТ 32796-2014, говядина – ГОСТ 32606-2013, шпик – ГОСТ Р 55485-2013, кардамон – ГОСТ 29052-91, орех мускатный – ГОСТ 29048-91, соль – ГОСТ 51574-2018, сахар – ГОСТ 33222-2015, перец черный молотый – ГОСТ 29050-91, вода – СанПиН 2.1.3684-21, нитритно-посолочная смесь – ГОСТ Р 58859-2020 [10–20].

Оценку органолептических показателей разработанных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátillis* L.) проводили по 10-балльной шкале. Исследования физико-химических показателей и показателей безопасности опытных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátillis* L.) были проведены в соответствии с современными действующими методами исследования. Органолептическая оценка проводилась для установления соответствия органолептических показателей качества разработанных продуктов требова-

ниям нормативного документа, а также для оценки нового вида мясной продукции при постановке ее на производство, для определения показателей (внешнего вида, цвета, вкуса, аромата, консистенции и др.) посредством органов чувств. Органолептические показатели в готовом изделии исследовались в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки» [20].

Определение массовой доли влаги проводили по ГОСТ 33319-2015, метод основан на высушивании исследуемого образца до постоянной массы [29].

Определение массовой доли хлористого натрия (поваренной соли) проводили по ГОСТ 9957-2015, метод основан на титровании иона хлора, выделенного из мяса, мясных и мясосодержащих продуктов ионом серебра в нейтральной среде в присутствии калия хромовокислого в качестве индикатора [30].

Определение массовой доли белка проводили по ГОСТ 25011-2017, метод основан на минерализации органических веществ пробы с последующим определением азота по количеству образовавшегося аммиака [31].

Определение массовой доли жира проводили по ГОСТ 23042-2015, метод основан на многократной экстракции жира растворителем из высушенной анализируемой пробы в экстракционном аппарате Сокслета с последующим удалением растворителя и высушивании выделенного жира до постоянной массы [32].

Определение массовой доли нитрита натрия проводили по ГОСТ 8558.1-2015, метод основан на получении из анализируемой пробы безбелкового фильтрата, реакции нитрита с N-(1-нафтил)-этилендиамин-дигидрохлоридом и с сульфаниламидом и образованием соединения красного цвета и фотометрическом измерении оптической плотности при длине волны (540 ± 2) нм [33].

Микробиологические показатели были определены по ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 26670-91, ГОСТ 26669-85. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов основан на высеве продукта или разведения навески продукта в питательную среду, инкубировании посевов, подсчете всех выросших видимых колоний. Метод определения НВЧ мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов основан на высеве продукта и (или) разведений навески продукта в жидкую питательную среду, инкубировании посевов, учете видимых признаков роста микроорганизмов, пересеве, при необ-

МЯСНАЯ СНЕКОВАЯ ПРОДУКЦИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОДНОГО ПОРОШКА ИЗ ВЫЖИМОК *RÚBUS SAXÁTILIS L.*

ходимости, культуральной жидкости на агаризованные питательные среды для подтверждения роста микроорганизмов, подсчете их количества с помощью таблицы НВЧ [34–36].

Содержание токсичных элементов находили в соответствии с ГОСТ 34141-2017, метод основан на измерении содержания мышьяка, кадмия, ртути и свинца в растворе, полученном путем минерализации пробы азотной кислотой в микроволновой печи под давлением, с помощью масс-спектрометра с индуктивно связанной плазмой. Концентрации элементов в анализируемом растворе определяют по градуировочному графику, представляющему собой зависимость интенсивности сигнала от концентрации элемента, построенному по результатам измерений серии градуировочных растворов [37].

Количество антибиотиков в образце определяли с помощью ВЭЖХ-МС/МС анализа.

Пестициды определяли с помощью метода из ГОСТ EN 1528-4-2014 методом газожидкостной хроматографии. Нитрозамины были определены с помощью методических указаний по методам контроля МУК 4.4.1.011-93. Метод идентификации и количественного определения НА состоит в выделении летучих НА путем перегонки с паром или в вакууме, экстракции хлористым метилом НА из водного дистиллята, концентрировании экстракта, разделении смеси методом газожидкостной хроматографии и количественном определении модифицированных НА с помощью высокоселективного и высокочувствительного хемилюминисцентного (термоэнергетического) детектора ТЕА-502 [38]. Радионуклиды определены с помощью ГОСТ Р 32161-2013 [39].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных ранее исследований были определены рациональные технологические параметры сушки выжимок ягод: температура 40 °С в течение 12 часов, позволяющие в максимальном количестве сохранить содержащиеся в выжимках ценные биологически активные вещества. После процесса сушки ягодную массу охлаждали, затем измельчали на мельнице до нужной фракции – 4 мм, упаковывали и отправляли на хранение.

Исследования химического состава полученного порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátilis L.*) показали, что в процессе технологических операций теряется около 91–92 % влаги, 0,10 % белка, 0,04 % флавоноидов, 0,7 % пищевых волокон, 0,45 % витамина РР и 1,76 % дубильных веществ. Таким образом, порошок

из выжимок ягод костяники (*Rúbussaxátilis L.*) может быть использован как функциональный ингредиент для обогащения разного вида мясных продуктов. Результаты исследований органолептических показателей произведенных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátilis L.*) представлены в таблице 2, из которых следует, что наивысший балл из представленных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátilis L.*) получил образец с добавлением 0,75 % порошка от массы мясного сырья.

При разработке рецептуры мясных снеков (реструктурированных чипсов) с порошком из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátilis L.*) была определена дозировка внесения и пропорции гидратации порошка. Контрольным образцом служила рецептура мясных снеков (реструктурированных чипсов) без добавления ягодного порошка. Количество внесения порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátilis L.*) благодаря ранее проведенным исследованиям было выбрано следующее: 0,5 %, 0,75 %, 1,0 % от массы мясного сырья. Для производства опытных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники (*Rúbussaxátilis L.*) было подготовлено основное и дополнительное сырье в соответствии с разработанными рецептурами (табл. 1). Технологические этапы изготовления мясных снеков (реструктурированных чипсов): измельчение мясного сырья до размера частиц 3 мм, измельчение шпика до размера частиц 4–5 мм, смешивание мясного сырья, добавок, специй и порошка из ягодных выжимок, набивка в оболочку диаметром 50 мм, заморозка полученного полуфабриката, нарезка замороженного батона с помощью слайсера на пластики толщиной 3 мм, сушка полученных снеков на решетках в термокамере при температуре 50 °С в течение 6 часов.

Результаты исследований органолептических показателей произведенных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátilis L.*) представлены в таблице 2, из которых следует, что наивысший балл из представленных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rúbussaxátilis L.*) получил образец с добав-

лением 0,75 % порошка от массы мясного сырья. Профилограмма исследуемых показателей графически представлена на рисунке 1. Внешний вид лучшего, по мнению экспертов,

опытного образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из выжимок ягод костяники (Rúbussaxátilis L.) представлен на рисунке 2.

Таблица 1 – Разработанные рецептуры мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (Rúbussaxátilis L.) (кг на 100 кг мясного сырья)

Table 1 – Developed recipes for meat snacks (restructured chips) with the addition of powder from berry pomace of stony stone fruit (Rúbussaxátilis L.) (kg per 100 kg of raw meat)

Ингредиент	Контрольный образец снеков	Рецептура № 1. Снеки с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники в дозировке 0,5 % от массы мясного сырья	Рецептура № 2. Снеки с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники в дозировке 0,75 % от массы мясного сырья	Рецептура № 3. Снеки с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники в дозировке 1 % от массы мясного сырья
Свинина	40	40	40	40
Говядина	50	50	50	50
Шпик	10	10	10	10
Соль	0,8	0,8	0,8	0,8
Нитритно-посолочная смесь	1,2	1,2	1,2	1,2
Сахар	0,8	0,8	0,8	0,8
Орех мускатный	0,1	0,1	0,1	0,1
Кардамон	0,1	0,1	0,1	0,1
Перец черный молотый	0,07	0,07	0,07	0,07
Порошок из ягодных выжимок костяники каменистой (Rúbussaxátilis L.)	–	0,5	0,75	1
Вода, л	–	2,5	3,75	5

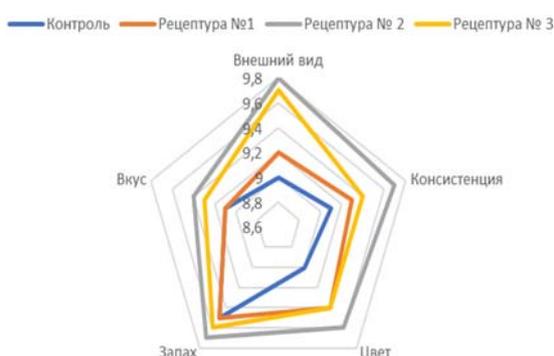


Рисунок 1 – Профилограмма оценок экспертов органолептических показателей разработанных образцов мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (Rúbussaxátilis L.)

Figure 1 – Profile chart of expert assessments of organoleptic indicators of the developed samples of meat snacks (restructured chips) with the addition of powder from berry pomace of stony stone fruit (Rúbussaxátilis L.)



Рисунок 2 – Внешний вид наилучшего по органолептическим свойствам образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (Rúbussaxátilis L.)

Figure 2 – Appearance of the best, in terms of organoleptic properties, sample of meat snacks (restructured chips) with the addition of powder from the berry pomace of the stony stone fruit (Rúbussaxátilis L.)

МЯСНАЯ СНЕКОВАЯ ПРОДУКЦИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОДНОГО ПОРОШКА ИЗ ВЫЖИМОК RÚBUS SAXÁTILIS L.

Таблица 2 – Органолептические показатели разработанных мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (Rúbussaxátilis L.)

Table 2 – Organoleptic characteristics of the developed meat snacks (restructured chips) with the addition of powder from berry pomace of stony stone fruit (Rúbussaxátilis L.)

Показатель	Характеристика показателя			
	Контроль	Рецептура № 1 (дозировка порошка 0,5 %)	Рецептура № 2 (дозировка порошка 0,75 %)	Рецептура № 3 (дозировка порошка 1 %)
Внешний вид	Мясной сыровяленый продукт с чистой, гладкой, сухой поверхностью, с небольшими вкраплениями шпика	Мясной сыровяленый продукт с чистой, гладкой, сухой поверхностью, с небольшими вкраплениями шпика	Мясной сыровяленый продукт с чистой, гладкой, сухой поверхностью, с небольшими вкраплениями шпика	Мясной сыровяленый продукт с чистой, гладкой, сухой поверхностью, с небольшими вкраплениями шпика
Цвет	Красный	Красный	Ярко-красный	Насыщенно-красный
Консистенция	Довольно упругая, не жесткая			
Запах и вкус	Свойственный, мясной, с пряным запахом, в меру соленый	Свойственный, мясной, с небольшим привкусом ягод костяники и запахом пряностей, в меру соленый	Свойственный, мясной, с отчетливым привкусом ягод костяники и запахом пряностей, в меру соленый	Свойственный, мясной, с хорошо ощутимым привкусом ягод костяники и запахом пряностей, в меру соленый
Форма	Круглая	Круглая	Круглая	Круглая

Исследуемые свойства разработанных образцов снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники (Rúbussaxátilis L.) в различной дозировке при органолептическом исследовании были оценены экспертами довольно высоко. Полученные образцы изделия имели приятный пряный аромат, чистый, свойственный сыровяленым изделиям вкус, с ягодным

послевкусием, красивый красный цвет. Органолептические показатели соответствуют ГОСТ 34159-2017 [8]. Физико-химические показатели выбранного наилучшим экспертами по органолептическим показателям опытного образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (Rúbussaxátilis L.) показана в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели наилучшего по органолептическим свойствам образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из выжимок ягод костяники (Rúbussaxátilis L.) в дозировке 0,75 %

Table 3 – Physical and chemical indicators of the best, in terms of organoleptic properties, sample of meat snacks (restructured chips) with the addition of powder from pomace of berries of stone berries (Rúbussaxátilis L.) at a dosage of 0.75%

Показатель	Значение в исследуемом продукте
Массовая доля нитрита натрия, %	0,0026
Масса доля влаги, %	32,3
Массовая доля жира, %	19,4
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %	1,98
Массовая доля белка, %	20,90

Установлено, что свойства и показатели опытного образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из выжимок ягод костяники в дозировке 0,75 % от массы мясного сырья соответствуют нормативам ГОСТ 34159-2017 [8].

Показатели безопасности (микробиологические показатели, содержание антибиоти-

ков, токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов, нитрозаминов) образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники (Rúbussaxátilis L.) в дозировке 0,75 % от массы мясного сырья показаны в таблицах 4–7.

Таблица 4 – Показатели микробиологического исследования наилучшего, по органолептическим свойствам, образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из выжимок ягод костяники в дозировке 0,75 %

Table 4 – Indicators of a microbiological study of the best, in terms of organoleptic properties, sample of meat snacks (restructured chips) with the addition of powder from bone pomace berries at a dosage of 0.75%

Наименование показателя	Значение в исследуемом образце	По нормативной документации не более
L. monocytogene, КОЕ/г	не обнаружено	в 25 г не допускается
S. Aureus, КОЕ/г	не обнаружено	в 1,0 г не допускается
Сульфитредуцирующие клостридии, КОЕ/г	не обнаружено	в 1,0 г не допускается
КМАФАнМ, КОЕ/г	не обнаружено	не более 1×10^3
БГКП (колиформы), КОЕ/г	не обнаружено	в 1,0 г не допускается
Сальмонеллы, КОЕ/г	не обнаружено	в 25 г не допускается

Таблица 5 – Содержание токсичных элементов в наилучшем по органолептическим свойствам образце мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из выжимок ягод костяники (*Rubus saxatilis* L.) в дозировке 0,75 %

Table 5 – The content of toxic elements in the best, in terms of organoleptic properties, sample of meat snacks (restructured chips) with the addition of pomace powder of stone berries (*Rubus saxatilis* L.) at a dosage of 0.75%

Наименование показателя	Значение в исследуемом образце	По нормативной документации допустимые уровни, мг/кг, не более
Мышьяк	0,02±0,001	0,1
Ртуть	0,009±0,001	0,03
Кадмий	0,009±0,001	0,05

Таблица 6 – Содержание антибиотиков в наилучшем по органолептическим свойствам образце мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rubus saxatilis* L.) в дозировке 0,75 % от массы мясного сырья

Table 6 – The content of antibiotics in the best, in terms of organoleptic properties, sample of meat snacks (restructured chips) with the addition of powder from berry pomace of stony stone fruit (*Rubus saxatilis* L.) at a dosage of 0.75% by weight of meat raw materials

Наименование показателя	Значение в исследуемом образце	В соответствии с нормативной документацией допустимые показатели, мг/кг, не более
Левомецетин	не обнаружено	Не допускается (< 0,01 мг/кг)
Хлорамфеникол	не обнаружено	0,0003
Тетрациклиновая группа	не обнаружено	Не допускается (< 0,01 мг/кг)
Гризин	не обнаружено	Не допускается (< 0,5 ед/г)
Бацитрацин	не обнаружено	0,02

Таблица 7 – Содержание нитрозаминов, тяжелых металлов, пестицидов, наилучшего по органолептическим свойствам образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой (*Rubus saxatilis* L.) в дозировке 0,75 % от массы мясного сырья

Table 7 – The content of nitrosamines, heavy metals, pesticides, the best, in terms of organoleptic properties, sample of meat snacks (restructured chips) with the addition of powder from berry pomace of stony stone fruit (*Rubus saxatilis* L.) at a dosage of 0.75% of the mass of meat raw materials

Наименование показателя	Значение в исследуемом образце	В соответствии с нормативной документацией максимально допустимые уровни, мг/кг, не более
1	2	3
Пестициды		
ГХЦГ (альфа, бета и гамма изомеры), не более, мг/кг	не обнаружено	0,02
ДДТ и его метаболиты, не более, мг/кг	не обнаружено	0,01

**МЯСНАЯ СНЕКОВАЯ ПРОДУКЦИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОДНОГО ПОРОШКА ИЗ ВЫЖИМОК
RÚBUS SAXÁTILIS L.**

Продолжение таблицы 7 / Table 7 cont.

1	2	3
Радионуклиды		
Цезий-137, не более, Бг/кг	не обнаружено	200
Стронций-90, не более, Бг/кг	не обнаружено	–
Нитрозамины		
Сумма НДМА и НДЭА	не обнаружено	0,002

Исходя из результатов таблиц 4, 5, 6, 7 выявлено соответствие образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники (*Rúbussaxátilis L.*) в дозировке 0,75 % от массы мясного сырья ТР ТС 034/2013, ТР ТС 021/2011 и СанПиН 2.3.2.1078–2001 и установлена его безопасность [6–9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований получены образцы мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из выжимок ягод костяники каменистой в различной дозировке. Наилучшим по органолептическим свойствам был выявлен образец мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из выжимок ягод костяники (*Rúbussaxátilis L.*) в дозировке 0,75 % от массы мясного сырья. Физико-химические (массовые доли нитрита натрия 0,0026 %, поваренной соли 1,98 %, жира 19,40 %, белка 20,90 %) и показатели безопасности (микробиологические показатели, содержание токсичных элементов, антибиотиков, пестицидов, нитрозаминов и радионуклидов) опытного образца мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники (*Rúbussaxátilis L.*) в дозировке 0,75 % соответствовали ГОСТ 34159-2017, ТР ТС 034/2013, ТР ТС 021/2011 и СанПиН 2.3.2.1078–2001 [6–9]. Полученные результаты позволяют рекомендовать данную разработку мясных снеков (реструктурированных чипсов) с добавлением порошка из ягодных выжимок костяники каменистой к массовому производству и массовому потреблению для снижения уровня дефицита важных микро- и макронутриентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мясные снеки: потребители стимулируют рост рынка. Независимый портал для специалистов мясной индустрии «Мясной Эксперт». Электронный ресурс. <https://meat-expert.ru/articles/431-myasnye-sneki-potrebiteli-stimuliruyut-rost-rynka> (дата обращения: 1.05.2023).
2. Шароглазова Л.П., Рыгалова Е.А., Величко Н.А. Применение нетрадиционного растительного сырья в рецептурах мясных полуфабрикатов // Науч. обеспеч. жив-ва Сибири : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. / Составители Л.В. Ефимова, Ю.Г. Любимова; КрасНИИЖ ФИЦ КНЦ СО РАН. 2020. С. 513–518.

3. Величко Н.А., Рыгалова Е.А., Гринюк О.Ю. Разработка технологии хлебобулочных изделий с ягодными выжимками костяники каменистой // Вестник КрасГАУ. 2019. № 4 (145). С. 108–113.
4. Брошко Д.В., Величко Н.А., Рыгалова Е.А. Возможность использования порошка из ягодных выжимок костяники каменистой в рецептурах мясных рубленых полуфабрикатов // Вестник КрасГАУ. 2020. № 2 (155). С. 177–182.
5. Оценка и анализ ингредиентов рецептуры изготовления сыровяленых мясных изделий / Ковалева О.А. [и др.] // Вестник ОрелГАУ. 2018. № 6 (75). С. 27–34.
6. ТР ТС 034/2013. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции»: принят решением Комиссии Таможенного союза от 9 октября 2013 года № 68. Москва : Изд-во стандартов, 2013. 248 с.
7. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»: принят решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880. Москва : Изд-во стандартов, 2011. 173 с.
8. ГОСТ 34159-2017 Продукты из мяса. Общие технические условия. 2019.01.01. Москва, 2019, 30 с.
9. СанПиН 2.1.4.1116-02 «Продовольственное сырье и пищевые продукты» Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. М. : Информационно-издательский центр Минздрава России, 2002. 128 с.
10. ГОСТ 32796-2014 Свинина. Туши и отрубы. Требования при поставках и контроль качества. 2017.07.01. Москва, 2017, 38 с.
11. ГОСТ 32606-2013 Говядина. Туши и отрубы. Требования при поставках и контроль качества. 2017.07.01. Москва, 2017, 40 с.
12. ГОСТ Р 55485-2013 Продукты из шпика. Технические условия. 2014.07.01. Москва, 2014, 35 с.
13. ГОСТ 51574-2018 Соль пищевая. Общие технические условия 2018.09.01. Москва, 2018, 15 с.
14. ГОСТ Р 58859-2020 Смеси нитритно-посолочные для мясной продукции. Технические условия. 2021.01.01. Москва, 2021, 25 с.
15. ГОСТ 33222-2015 Сахар белый. Технические условия. 2016.07.01. Москва, 2016, 20 с.
16. ГОСТ 29050-91 Пряности. Перец черный и белый. Технические условия. 1993.01.01. Москва, 1993, 25 с.
17. ГОСТ 29052-91 Пряности. Кардамон. Технические условия. 1993.01.01. Москва, 1993, 25 с.
18. ГОСТ 29048-91 Пряности. Мускатный орех. Технические условия. 1993.01.01. Москва, 1993, 25 с.
19. СанПиН 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий». М. : Информационно-издательский центр Минздрава России, 2021. 128 с.

20. ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. 2017.01.01. Москва, 2016, 20 с.

21. Happer C., Wellesley L. Meat consumption, behaviour and the media environment: a focus group analysis across four countries. *Food Sec.* 11, 123–139 (2019). doi: 10.1007/s12571-018-0877-1.

22. Brouwer I.D., van Liere M.J., de Brauw A. [et al.]. Reverse thinking: taking a healthy diet perspective towards food systems transformations. *Food Sec.* 13, 1497–1523 (2021). doi: 10.1007/s12571-021-01204-5.

23. Jingjing Liu, Sghaier Chriki, Moïse Kombolo, Matteo Santinello, Sérgio Bertelli Pflanzler, Élise Hocquette, Marie-Pierre Ellies-Oury, Jean-François Hocquette, Consumer perception of the challenges facing livestock production and meat consumption, *Meat Science*, Volume 200, 2023, 109144, ISSN 0309-1740, doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109144.

24. Kristi Kerner, Rita Kazemavičiūtė, IviJöudu, Gabrielle Rocchetti, Luigi Lucini, Alo Tänavots, Shehzad Hussain, Petras Rimantas Venskutonis, Evaluation of different blackcurrant seed ingredients in meatballs by using conventional quality assessment and untargeted metabolomics, *Meat Science*, Volume 200, 2023, 109160, ISSN 0309-1740, doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109160.

25. Jean-François Hocquette. Consumer perception of livestock production and meat consumption; an overview of the special issue "Perspectives on consumer attitudes to meat consumption", *Meat Science*, Volume 200, 2023, 109163, ISSN 0309-1740, doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109163.

26. Chernukha I.M., Nikitina M.A., Aslanova M.A., Qusay A.T. Systemic approach in the development of functional foods for various noncommunicable diseases. *Theory and practice of meat processing.* 2022; 7(3): 164–176. doi: 10.21323/2414-438X-2022-7-3-164-176.

27. Bazhenova B.A., Burkhanova A.G., Zabalueva Yu.Yu., Mordovina A.A. Optimization of protein-lipid complex by its fatty acid and vitamin composition. *Theory and practice of meat processing.* 2021; 6(2):108–117. doi: 10.21323/2414-438X-2021-6-2-108-117.

28. Tsaregorodtseva E.V. An effect of the recipe composition on minced meat properties. *Theory and practice of meat processing.* 2021; 6(2):174–182. doi: 10.21323/2414-438X-2021-6-2-174-182.

29. ГОСТ 33319-2015 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. 2015.06.18. Москва, 2015, 9 с.

30. ГОСТ 9957-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия. 2015.06.18. Москва, 2015, 10 с.

31. ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. 2017.07.14. Москва, 2017, 16 с.

32. ГОСТ 23042-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. 2015.10.27. Москва, 2015, 16 с.

33. ГОСТ 8558.1-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения нитрита. 2015.12.10. Москва, 2015, 10 с.

34. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. 1994.10.21. Москва, 1994, 7 с.

35. ГОСТ 26670-91 Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов. 1993.01.01. Москва, 1991, 8 с.

36. ГОСТ 26669-85 Продукты пищевые. Подготовка проб для микробиологических анализов. 1986.07.01. Москва, 1986, 10 с.

37. ГОСТ 34141-2017 Продукты пищевые, корма, продовольственное сырье. Определение мышьяка, кадмия, ртути и свинца методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. 2018.07.01. Москва, 2018, 19 с.

38. ГОСТ EN 1528-4-2014 Продукты пищевые с большим содержанием жира. Определение пестицидов и полихлорированных бифенилов (ПХБ). 2014.12.27. Москва, 2014, 10 с.

39. ГОСТ Р 32161-2013 Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137 2014.07.01. Москва, 2014, 18 с.

Информация об авторах

Е. А. Рыгалова – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология консервирования и пищевая биотехнология» Красноярского государственного аграрного университета.

Л. П. Шароглазова – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология консервирования и пищевая биотехнология» Красноярского государственного аграрного университета.

Н. А. Величко – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология консервирования и пищевая биотехнология» Красноярского государственного аграрного университета.

Я. В. Смольникова – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология консервирования и пищевая биотехнология» Красноярского государственного аграрного университета.

REFERENCES

1. Meat snacks: consumers are driving the growth of the market. An independent portal for meat industry specialists "Meat Expert". Retrieved from <https://meat-expert.ru/articles/431-myasnye-sneki-potrebiteli-stimuliruyut-rost-rynka> (date of access: 1.05.2023) (In Russ.).

2. Sharoglazova, L.P., Rygalova, E.A., Velichko, N.A. The use of non-traditional vegetable raw materials in the recipes of semi-finished meat products // *Nauch. provide living in Siberia: materials of the IV Intern. scientific-practical. conf.* Compiled by L.V. Efimova, Yu.G. Lyubimov; KrasNIIZh FRC KSC SB RAS. 2020. S. 513-518 (In Russ.).

3. Velichko, N.A., Rygalova, E.A., Grinyuk, O.Yu. (2019). Development of the technology of bakery products with berry pomace of stony kostyany. *Bulletin of KrasGAU.* 4 (145). 108-113 (In Russ.).

4. Broshko, D.V., Velichko, N.A., Rygalova, E.A. (2020). Possibility of using powder from berry pomace of stony stony in the recipes of minced meat semi-finished products. *Bulletin of KrasGAU.* 2 (155). 177-182 (In Russ.).

5. Kovaleva, O.A. [and etc.]. (2018). Evaluation and analysis of the ingredients of the recipe for the manufacture of cured meat products. *Vestnik OrelGAU.* 6 (75). 27-34 (In Russ.).

6. TR CU 034/2013. (2013). Technical Regulations of the Customs Union "On the safety of meat and meat products": adopted by the decision of the Commission of the Customs Union of October 9, 2013. No. 68. Moscow: Publishing House of Standards, 248 p (In Russ.).

7. TR TS 021/2011. (2011). Technical Regulations of the Customs Union "On the Safety of Food Products": adopted by decision of the Commission of the Customs Union dated December 9, 2011. No. 880. Moscow: Standards Publishing House. 173 p.

8. GOST 34159-2017 Meat products. General technical conditions. 2019.01.01. Moscow, 2019, 30 p.

9. SanPiN 2.1.4.1116-02. (2002). Food raw materials and food products" Hygienic requirements for the safety and nutritional value of food products. Sanitary and epidemiological rules and regulations. M. : Information and Publishing Center of the Ministry of Health of Russia, 128 p.

10. GOST 32796-2014 (2017). Pork. Carcasses and chops. Supply requirements and quality control. 2017.07.01. Moscow, 38 p.

МЯСНАЯ СНЕКОВАЯ ПРОДУКЦИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОДНОГО ПОРОШКА ИЗ ВЫЖИМОК RŪBUS SAXĀTILIS L.

11. GOST 32606-2013 (2017). Beef. Carcasses and cuts. Supply requirements and quality control. 2017.07.01. Moscow, 40 p.
12. GOST R 55485-2013. (2014). Lard products. Technical conditions. 2014.07.01. Moscow, 35 p.
13. GOST 51574-2018. (2018). Food salt. General technical conditions) 2018.09.01. Moscow, 15 p.
14. GOST R 58859-2020. (2021). Nitrite-curing mixtures for meat products. Technical conditions. 2021.01.01. Moscow, 25 p.
15. GOST 33222-2015. (2016). White sugar. Technical conditions. 2016.07.01. Moscow, 20 p.
16. GOST 29050-91. (1993). Spices. Black and white pepper. Technical conditions. 1993.01.01. Moscow, 25 p.
17. GOST 29052-91. (1993). Spices. Cardamom. Technical conditions. 1993.01.01. Moscow, 25 p.
18. GOST 29048-91 Spices. Nutmeg. Technical conditions. 1993.01.01. Moscow, 1993, 25 p.
19. SanPiN 2.1.3684-21. (2021). Sanitary and epidemiological rules and regulations "Sanitary and epidemiological requirements for the maintenance of territories of urban and rural settlements, water bodies, drinking water and drinking water supply, atmospheric air, soils, residential premises, operation of industrial and public premises, organization and implementation of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures." M. : Information and Publishing Center of the Ministry of Health of Russia, 128 p.
20. GOST 9959-2015. (2016). Meat and meat products. General conditions for conducting organoleptic assessment. 2017.01.01. Moscow, 20 p.
21. Happer, C., Wellesley, L. (2019). Meat consumption, behavior and the media environment: a focus group analysis across four countries. Food Sec. 11, 123-139. doi: 10.1007/s12571-018-0877-1.
22. Brouwer, I.D., van Liere, M.J., de Brauw, A. [et al.]. (2021). Reverse thinking: taking a healthy diet perspective towards food systems transformations. Food Sec. 13, 1497-1523. doi: 10.1007/s12571-021-01204-5.
23. Jingjing Liu, Sghaier Chriki, Moïse Kombolo, Matteo Santinello, Sérgio Bertelli Pflanzler, Élise Hocquette, Marie-Pierre Ellies-Oury, Jean-François Hocquette (2023). Consumer perception of the challenges facing livestock production and meat consumption, Meat Science, Volume 200, 2023, 109144, ISSN 0309-1740. doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109144.
24. Kristi Kerner, Rita Kazernavičiūtė, Ivi Jōudu, Gabriele Rocchetti, Luigi Lucini, Alo Tānavots, Shehzad Hussain, Petras Rimantas Venskutonis. (2023). Evaluation of different blackcurrant seed ingredients in meatballs by using conventional quality assessment and untargeted metabolomics, Meat Science, Vol. 200, 2023, 109160, ISSN 0309-1740. doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109160.
25. Jean-François Hocquette. (2023). Consumer perception of livestock production and meat consumption; an overview of the special issue "Perspectives on consumer attitudes to meat consumption", Meat Science, Volume 200, 2023, 109163, ISSN 0309-1740. doi: 10.1016/j.meatsci.2023.109163.
26. Chernukha, I.M., Nikitina, M.A., Aslanova, M.A., Qusay, A.T. (2022). Systemic approach in the development of functional foods for various noncommunicable diseases. Theory and practice of meat processing. 2022; 7(3):164-176. doi: 10.21323/2414-438X-2022-7-3-164-176.
27. Bazhenova, B.A., Burkhanova, A.G., Zabalueva, Yu.Yu., Mordovina, A.A. (2021). Optimization of protein-lipid complex by its fatty acid and vitamin composition. Theory and practice of meat processing. 2021; 6(2): 108-117. doi: 10.21323/2414-438X-2021-6-2-108-117.
28. Tsaregorodtseva, E.V. (2021). An effect of the recipe composition on minced meat properties. Theory and practice of meat processing. 2021; 6(2): 174-182. doi: 10.21323/2414-438X-2021-6-2-174-182.
29. GOST 33319-2015. (2015). Meat and meat products. Method for determining the mass fraction of moisture. 2015.06.18. Moscow, 2015, 9 p.
30. GOST 9957-2015. (2015). Meat and meat products. Methods for determining sodium chloride content. 2015.06.18. Moscow, 2015, 10 p.
31. GOST 25011-2017. (2017). Meat and meat products. Methods for protein determination. 2017.07.14. Moscow, 2017, 16 p.
32. GOST 23042-2015. (2015). Meat and meat products. Methods for determining fat. 2015.10.27. Moscow, 2015, 16 p.
33. GOST 8558.1-2015. (2015). Meat and meat products. Methods for determining nitrite. 2015.12.10. Moscow, 2015, 10 p.
34. GOST 10444.15-94. (1994). Food products. Methods for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms. 1994.10.21. Moscow, 1994, 7 p.
35. GOST 26670-91. (1993). Food products. Methods for cultivating microorganisms. 1993.01.01. Moscow, 1991, 8 p.
36. GOST 26669-85. (1986). Food products. Preparation of samples for microbiological analyses. 1986.07.01. Moscow, 1986, 10 p.
37. GOST 34141-2017. (2018). Food products, feed, food raw materials. Determination of arsenic, cadmium, mercury and lead by inductively coupled plasma mass spectrometry. 2018.07.01. Moscow, 2018, 19 p.
38. GOST EN 1528-4-2014. (2014). Food products with a high fat content. Determination of pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs). 2014.12.27. Moscow, 2014, 10 p.
39. GOST R 32161-2013. (2014). Food products. Method for determining the content of cesium Cs-137 2014.07.01. Moscow, 2014, 18 p.

Information about the authors

E.A. Rygalova - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Canning Technology and Food Bio-Technology, Krasnoyarsk State Agrarian University.

L.P. Sharoglazova - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Canning Technology and Food Bio-Technology, Krasnoyarsk State Agrarian University.

N.A. Velichko - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Canning Technology and Food Bio-Technology, Krasnoyarsk State Agrarian University.

Ya.V. Smolnikova - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Canning Technology and Food Bio-Technology, Krasnoyarsk State Agrarian University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 30 июня 2023; одобрена после рецензирования 29 февраля 2024; принята к публикации 05 марта 2024.

The article was received by the editorial board on 30 June 2023; approved after editing on 29 Feb 2024; accepted for publication on 05 Mar 2024.