

## Использования экструдатов для производства функциональных продуктов питания

*Зимняков В.М.*

**Аннотация.** В статье отмечается, что одним из эффективных технологических приемов переработки растительного сырья является экструзия. Для производства функциональных продуктов питания нашло широкое применение экструдатов, которые используются по определенным принципам. Существует несколько методов использования экструдатов для производства функциональных продуктов питания. Благодаря внесению функциональных добавок продукты приобретают новые полезные свойства. Экструдаты имеют большие преимущества при производстве продуктов функциональной направленности за счет обогащения физиологически функциональными пищевыми ингредиентами. Использование экструдатов для производства функциональных продуктов питания позволяет получать продукты с высокой пищевой ценностью, обладающие хорошими потребительскими свойствами.

**Ключевые слова:** функциональные продукты питания, экструдаты, свойства, добавки, состав, экструзия, принципы, методы, процесс, использование, растительные порошки, пищевая ценность.

**Для цитирования:** Зимняков В.М. Использование экструдатов для производства функциональных продуктов питания // Инновационная техника и технология. 2025. Т. 12. № 1. С. 10–16.

## The use of extrudates for the production of functional foods

*Zimnyakov V.M.*

**Abstract.** The article notes that extrusion is one of the most effective technological methods of processing plant raw materials. For the production of functional food products, extrudates have been widely used, which are used according to certain principles. There are several methods of using extrudates for the production of functional food products. Thanks to the introduction of functional additives, products acquire new useful properties. Extrudates have great advantages in the production of functional products due to their enrichment with physiologically functional food ingredients. The use of extrudates for the production of functional food products makes it possible to obtain products with high nutritional value and good consumer properties.

**Keywords:** functional food products, extrudates, properties, additives, composition, extrusion, principles, methods, process, usage, herbal powders, nutritional value.

**For citation:** Zimnyakov V.M. The use of extrudates for the production of functional foods. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2025. Vol. 12. No. 1. pp. 10–16. (In Russ.).

### Введение

Одними из приоритетных задач государственной политики Российской Федерации в области здорового питания является расширение производства пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными пищевыми веществами, а также продуктов с заданными свойствами функционального назначения [3, 9, 10].

Одной из перспективных технологий получе-

ния высококачественного продукта является экструзионная обработка крахмалсодержащего сырья. Экструзионную технологию используют для создания безотходного, гибкого, высокоэффективного производства продуктов пищевого и технического назначения. Короткое время экструзии не вызывает интенсивного разрушения витаминов, зато успевают произойти инактивация нежелательных ферментов. Основным аспектом развития современной пищевой

технологии является создание экструдатов сбалансированного состава [13].

Одним из эффективных технологических приемов переработки растительного сырья является экструзия. Традиционно экструзионной обработке подвергают зерновое сырье, но оно не содержит ценных антиоксидантов – витамина С, биофлавоноидов, пектина, которые являются дефицитными в рационе человека. Поиск перспективных источников растительного сырья и введение их в рецептуры традиционно выпускаемых зерновых экструдированных продуктов позволит расширить ассортимент и получить продукцию с высокими медико–биологическими показателями. Оптимизация режимов экструзии позволит сохранить качество готовой продукции, повысить пищевую ценность и придать продуктам профилактические свойства [2].

Целью работы является изучение использования экструдатов для производства функциональных продуктов питания.

### Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлась научно-техническая информация в части использования экструдатов для производства функциональных продуктов питания. В работе применялся аналитический метод исследований, основанный на системном подходе к изучаемой проблеме.

### Результаты и их обсуждение

На протяжении последних десятилетий устойчивым спросом пользуются экструдированные продукты, полученные на базе сырья растительного и животного происхождения. Существенная доля продукции подобного рода, представленной на российском рынке, производится за рубежом, в то время как отечественное производство мясорастительных экструдированных продуктов находится на развивающейся стадии. В сложившейся ситуации перед специалистами этой области стоит задача по проведению исследований, связанных с оценкой

растительных и животных белков в технологическом аспекте, а также по расширению объектов и форм протеиновых продуктов функционального назначения [16].

Для производства функциональных продуктов питания нашло широкое применение экструдатов, которые используются по следующим принципам (рис. 1).

При обосновании состава комбинированных пищевых смесей, учитываются влияние дозировки компонентов на аминокислотный состав, количество углеводов, жиров и белков и их соотношение, биологическую ценность.

Целенаправленное изменение структуры и технологических свойств позволяет создавать продукты заданного химического состава.

Особое значение имеет введение необходимых биологически активных компонентов, которые придают продукту функциональные свойства.

Самым важным аспектом является обеспечение высокого качества и безопасности. Экструзионная обработка позволяет существенно снизить содержание нитратов, нитритов и пестицидов.

Существует несколько методов использования экструдатов для производства функциональных продуктов питания (рис. 2).

Введение в состав рецептурной смеси витаминной добавки возможно для обогащения продуктов экструдированной мукой, которая имитирует свойства гидроколлоидов и может быть альтернативой синтетическим заменителям.

Использование экструдата в качестве ингредиента в том случае, когда можно использовать экструдированную муку для разработки безглютеновых, высоковязких, высокофенольных, обогащённых минералами, обезжиренных и низкогликемических продуктов.

Обогащение мясной продукции применяется для запечённых паштетов, которые обогащают нутовым экструдатом, пророщенным на растворе йодида калия и селенита натрия. В процессе проращивания происходит переход йода и селена из неорганической в органическую форму.

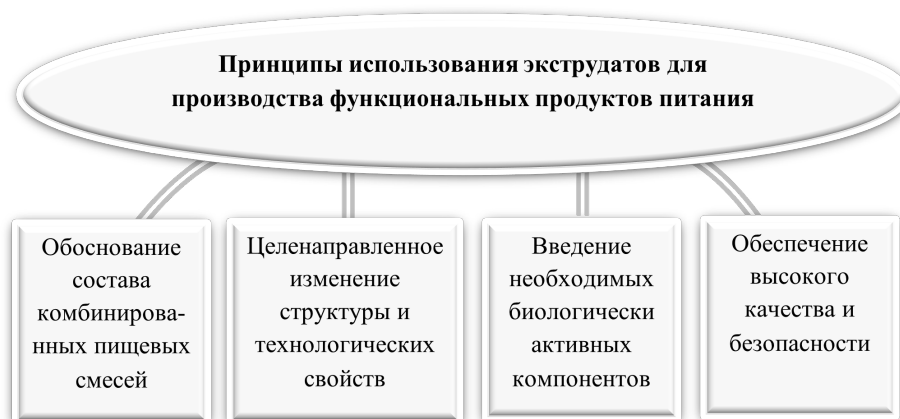


Рис.1. Принципы использования экструдатов для производства функциональных продуктов питания

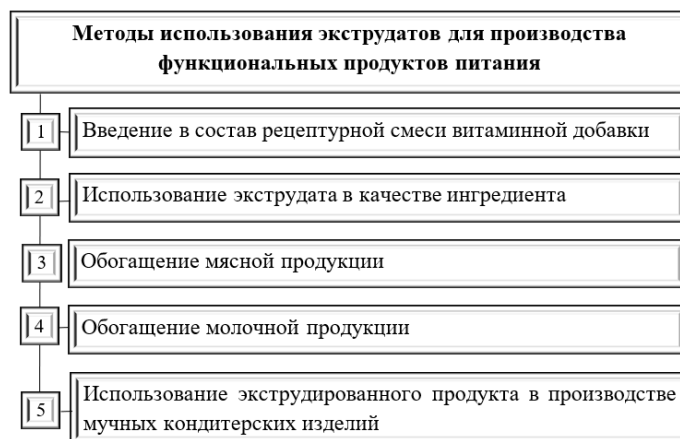


Рис. 2. Методы использования экструдатов для производства функциональных продуктов питания



Рис. 3. Новые свойства продуктов питания при внесении функциональных добавок

Использование экструдированного продукта в производстве мучных кондитерских изделий для улучшения показателей качества сахарного печенья, повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий или создания изделий лечебно-профилактического назначения.

Благодаря внесению функциональных добавок продукты приобретают новые полезные свойства (рис. 3).

Повышение содержания белков при внесении функциональной добавки происходит за счёт введения белковых препаратов, которые позволяют корректировать пищевую и биологическую ценность готового продукта. Кроме того, для улучшения аминокислотного профиля продукта в состав функциональных добавок могут входить смеси из нескольких видов белков, что достигается путём гармоничного сочетания взаимодополняющих белков или добавлением пептидов или отдельных аминокислот.

Незначительное снижение жиров не влияет на общую ценность продукта.

Увеличение количества витаминов и минеральных веществ происходит за счёт обогащения продуктов питания. Для этого используются витаминно-минеральные смеси (премиксы) промышленного производства, а также отдельные пре-

параты витаминов и минеральных веществ. Обогащаются в первую очередь продукты массового и регулярного потребления: хлеб и хлебобулочные изделия, молоко и молочные продукты, напитки, продукты детского питания, соль. Также для обогащения рациона микроэлементами используют пищевую соль, питьевую и минеральную воду.

Появление в продукте пищевых волокон, оказывающих значительное влияние на деятельность желудочно-кишечного тракта, и улучшающих структурно-механические свойства фарша и готового продукта.

Экструдаты при производстве функциональных продуктов питания имеют следующие преимущества (рис. 4)

Обогащение физиологически функциональными пищевыми ингредиентами. Экструзия позволяет добавлять в продукты пищевые волокна, витамины, ненасыщенные жирные кислоты, минеральные вещества, пробиотики, пребиотики или синбиотики.

Получение продукта с более сбалансированным белковым составом возможно при применении экструдата нута [4], что позволяет повысить содержание белка в продукте и снизить количество жира.

Увеличение выхода готового продукта происходит благодаря высокому показателю влагоудерживающей способности экструдата.

Улучшение органолептических свойств. Консистенция продукта становится более нежной и сочной.

Снижение производственных и трудовых затрат происходит за счет того, что метод экструзионной обработки позволяет интенсифицировать производственный процесс и повысить степень использования сырья.

Изучению использования экструдатов для производства продуктов функциональной направленности посвящено много исследований.

Авторами исследования [4, 5] предложено создание и внедрение в производство колбасных варено-копченых изделий функциональной направленности с использованием новой добавки – смеси экструдированного нута и пшеницы в соотношении



Рис. 4. Преимущества использования экструдатов для производства функциональных продуктов питания

2:1, обогащенной йодом и селеном. Рассмотрены особенности функциональной добавки, её технология, проведена оценка совместимости растительного компонента с продуктом, представлены результаты. Предполагается получение продукта с более сбалансированным белковым составом, повышенным содержанием пищевых волокон, минеральных веществ, в том числе и биодоступных форм йода и селена. Усовершенствованная рецептура варено-копченых колбасных изделий снижает их себестоимость благодаря частичной замене мясного сырья растительным, в результате чего повышается рентабельность производства [4, 5].

Целью исследования [12] являлась разработка рецептуры и технологии производства вареных колбасных изделий с использованием лактулозы и семян нута, с успехом решающих задачу выпуска функциональных продуктов питания, доступных для широкого круга потребителей. Была определена оптимальная дозировка введения эмульсии нутовой муки в молочную сыворотку, которая составила 7 % от массы основного сырья. Эмульсия вводится взамен говядины, входящей в рецептуру. При этом соотношение компонентов эмульсии «нутовая мука : молочная сыворотка» составляет «1:1». Подготовка эмульсии нутовой муки заключается в нагревании нутовой муки в молочной сыворотке до температуры 75 °С.

Таким образом, была научно обоснована и практически доказана возможность использования БАД на основе лактулозы «Кумелакт» и эмульсии нутовой муки в молочной сыворотке в производстве вареных колбасных изделий, что позволяет расширить ассортимент мясных продуктов питания функционального назначения. Применение добавок в рецептуре вареных колбасных изделий позволяет обогатить продукты питания белками растительного происхождения, углеводами, а также снизить себестоимость продукта, придать ему функциональную направленность. Отмечаются улучшения функционально-технологических свойств фарша колбасных изделий, а также повышение качества готового продукта и рост его потребительских

свойств. Решена задача не только выпуска продукта питания функционального назначения, но и одновременного снижения себестоимости по отношению к аналогичной рецептуре без добавления нутовой муки. Таким образом, был получен функциональный продукт более доступный для среднего класса потребителей [12].

Разработана рецептура готовых завтраков с добавлением гречневой и рисовой круп, а также цветочной пыльцы с целью улучшения потребительских свойств, повышения биологической и пищевой ценности экструдатов [13]. Рассмотрены рациональные режимы процесса экструзионной технологии. Выявлены закономерности производства экструдированных кукурузных хлопьев, разработана рациональная технология производства готовых завтраков и составлена ресурсосберегающая рецептура. Данная технология имеет большие перспективы, в частности, для производства продуктов сбалансированного состава или специального назначения. Таким образом, получен продукт с высокой пищевой ценностью, обладающий хорошими потребительскими свойствами, отличительной особенностью которого является наличие в составе повышенного содержания белка и важного для успешного функционирования организма человека минерального вещества – кальция. Полученные многокомпонентные хлопья можно рекомендовать для ежедневного употребления [13].

Шубкиным С. Ю. приведены результаты исследований свойств экструдированных мясорастительных продуктов и процесса их вакуумного насыщения парами пряно-копильных ароматизаторов [16]. Полученные результаты исследований свойств комбинированных экструдированных мясорастительных продуктов и процесса их вакуумного насыщения бездымными пряно-копильными ароматизаторами можно применить для производства отдельного сегмента функциональных продуктов питания. Новая линейка продукции займет соответствующую нишу как наиболее перспективное направление (драйвер) быстрого развития на современном рынке персонализированного питания [16].

В исследовании [6] рассматривается актуальность использования пшеничной муки экструдированной в производстве мясных продуктах эмульсионного типа и влияние ее на функционально-технологические свойства готового продукта. Предложены рецептуры разработанных продуктов и изучены физико-химические, органолептические и микробиологические показатели сырья и произведенных эмульсионных продуктов [6].

Для производства снеков в качестве основных ингредиентов используются различные зерновые крупы. Однако, в настоящее время, все чаще встречается обогащение экструдированных продуктов пищевыми волокнами, биоактивными компонентами. Физико-химические и органолептические свойства экструдированных продуктов зависят от добавления ингредиентов, богатых белками, клетчаткой и биоактивными компонентами. На содержание питательных веществ в экструдатах особое влияние оказывают условия процесса экструзии. Физико-химические и органолептические свойства экструдированных продуктов зависят как от добавления ингредиентов, так и от условий экструзии [11].

В работе [8] представлены результаты исследований функционального композита из смеси зерна пшеницы и семян льна. Полученные данные свидетельствуют о том, что для получения поликомпонентного экструдата на основе семян льна в качестве наполнителя следует использовать зерно пшеницы с массовой долей влаги 14,0%, соответствующей по ГОСТ Р 52554-2006 базисным кондициям для этой культуры. При этом условии наиболее высокую пористость экструдата можно получить при содержании в нем 20% семян льна с массовой долей влаги 40,0-42,0%. При этих условиях влажность экструдированной смеси будет составлять 19,2-19,6% [7, 8].

Авторами [2] изучен химический состав и научно обоснован выбор растительных порошков сублимационной сушки – яблочного, морковного, тыквенного и свекольного в качестве обогащающего ингредиента в рецептурах зерновых экструдированных продуктов. Определены оптимальные режимы экструзии: влажность экструдированной смеси, температура экструзии и продолжительность процесса. В результате проведенных исследований изучена возможность использования сублимированных растительных порошков как обогащающего ингредиента при производстве зерновых экструдированных продуктов [2].

Для расширения ассортимента продукции, готовой к употреблению, и повышения ее пищевой ценности разработаны экструдированные продукты с добавлением ягод брусники без предварительной их подсушки, изучено влияние дозировки ягод брусники в экструдированную смесь на основе рисовой крупы на процесс экструзии, потребительские свойства получаемой продукции и содержание фенольных соединений. Установлено кратное

увеличение содержания фенольных соединений в продуктах, содержащих ягоду брусники. Отмечено, что при этом потери фенольных веществ в результате экструдирования увеличиваются с повышением доли ягод в рецептуре с 9 до 55 %. Максимальной дегустационной оценке соответствует образец с 5 % ягоды брусники. Выводы. С учетом потерь фенольных соединений и изменения структурно-механических свойств получаемых экструдатов внесение более 5 % ягод брусники в экструдированные смеси нецелесообразно [15].

В работе [1] предложен способ производства нового экструдированного продукта с программируемыми свойствами на основе растительного сырья с использованием ценных пищевых добавок. Установлен оптимальный рецептурный состав хлебцев функциональной направленности. Исследованы их показатели качества с оценкой потребительских данных. Сделан вывод о том, что реализация предлагаемого способа производства экструдированных хлебцев позволит получать комбинированные функциональные продукты нового поколения (заданного состава и с программируемыми свойствами), которые обладают хорошими потребительскими данными и максимально адаптированы для питания различных категорий населения [1].

В исследовании [14] представлены разработки рецептур кисломолочных продуктов питания с использованием экструдированных зерновых основ. Кисломолочные продукты пользуются заслуженной популярностью у населения благодаря освежающему вкусу, нежной консистенции, благоприятному влиянию на человеческий организм. Продукты на основе злаков содержат растворимые и нерастворимые пищевые волокна, которые, уменьшая уровень холестерина, снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний, стабилизируют пищеварительные функции, предупреждая заболевания желудочно-кишечного тракта, снабжают организм человека белком – на 30–40%, витаминами группы В на - 50–60%, витамином Е – на 80%. Разработаны рецептуры двух кисломолочных продуктов с экструдированной зерновой основой из проса на молочной основе с жирностью 2,5% и экструдированной зерновой основой из нута на молочной основе с жирностью 3,2%. По физико-химическим показателям все образцы кисломолочных продуктов соответствовали требованиям стандарта на кисломолочные продукты СТ РК 1733–2015 «Молоко и молочные продукты. Общие технические условия», по показателям безопасности – в пределах требований ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» [14].

## Выводы

Производство функциональных продуктов питания с использованием экструдатов является одним из перспективных направлений в пищевой

промышленности. Обогащение продуктов можно осуществлять за счет введения в состав рецептурной смеси физиологически функциональных пищевых ингредиентов. Использование экструдатов

для производства функциональных продуктов питания позволяет получать продукты с высокой пищевой ценностью, обладающие хорошими потребительскими свойствами.

## Литература

- [1] Абрамов, О.В. Абрамова И.Н., Кривошеев М.К., Яковлев А.В. Разработка способа производства экструдированного продукта // *Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки: сборник трудов по материалам XIX Международного конкурса научно-исследовательских работ*, Уфа, 11 ноября 2024 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2024. – С. 6-10. – EDN CKZNF.
- [2] Бакуменко, О. Е. Возможности использования сублимированных растительных порошков при производстве зерновых экструдированных продуктов / О. Е. Бакуменко, Е. В. Алексеенко, Н. В. Рубан // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2019. – № 1. – С. 116-129. – EDN ZGZTJR.
- [3] Гарькина, П.К., Живаева Н.В. Функционально-технологические свойства экструдированной композитной смеси // *Инновационная техника и технология*. – 2019. – № 3(20). – С. 10-15. – EDN VDAXFI.
- [4] Горлов, И. Ф., Данилов Ю.Д., Сложенкина М.И. Использование экструдата нута и пшеницы для производства продуктов функциональной направленности // *Мясная индустрия*. – 2017. – № 7. – С. 46-49. – EDN ZADRM.
- [5] Горлов, И.Ф., Нелепов Ю.Н., Сложенкина М.И. Разработка новых функциональных продуктов на основе использования пророщенного нута // *Все о мясе*. – 2014. – № 1. – С. 28-31.
- [6] Зарицкая, В.В., Заднипенко К.С., Фролова О.Н. Изучение функционально-технологических свойств мясных эмульсионных продуктов с применением экструдированного растительного сырья // *Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: Материалы Всероссийской научно-практической конференции*, Благовещенск, 23 апреля 2014 года. Том Часть 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2014. – С. 71-77. – EDN TBNHYZ.
- [7] Зимняков, В.М., Кухарев О.Н., Курочкин А.А., Фролов Д.И. Рациональные технологические параметры при производстве поликомпонентного композита на основе семян льна // *Нива Поволжья*. 2017. – №4(45). – С. 157-163.
- [8] Курочкин, А.А. Функциональный пищевой композит из смеси зерна пшеницы и семян льна // *Инновационная техника и технология*. – 2016. – № 3 (08). – С. 27-33.
- [9] Курочкин, А.А., Воронина П.К., Шабурова Г.В., Фролов Д.И. Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов и пищевых

## References

- [1] Abramov, O.V. Abramova I.N., Krivosheev M.K., Yakovlev A.V. Development of an extruded product production method // *Fundamental and applied aspects of the development of modern science: proceedings based on the materials of the XIX International Competition of Scientific research papers*, Ufa, November 11, 2024. Ufa: Limited Liability Company Scientific Publishing Center Bulletin of Science, 2024, pp. 6-10. EDN CKZNF.
- [2] Bakumenko, O. E. The possibilities of using freeze-dried vegetable powders in the production of grain extruded products / O. E. Bakumenko, E. V. Alekseenko, N. V. Ruban // *Storage and processing of agricultural raw materials*. – 2019. – No. 1. – pp. 116-129. – EDN ZGZTJR.
- [3] Garkina, P.K., Zhivaeva N.V. Functional and technological properties of an extruded composite mixture // *Innovative engineering and technology*. – 2019. – № 3(20). – Pp. 10-15. – EDN VDAXFI.
- [4] Gorlov, I. F., Danilov Yu.D., Skladenkina M.I. The use of chickpea and wheat extrudate for the production of functional products // *The meat industry*. - 2017. – No. 7. – pp. 46-49. – EDN ZADRM.
- [5] Gorlov, I.F., Nelepov Yu.N., Skladenkina M.I. Development of new functional products based on the use of sprouted chickpeas // *All about meat*. - 2014. – No. 1. – pp. 28-31.
- [6] Zaritskaya, V.V., Zadniprenko K.S., Frolova O.N. Study of functional and technological properties of meat emulsion products using extruded vegetable raw materials // *Innovations in the food industry: education, science, production: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference*, Blagoveshchensk, April 23, 2014. Volume Part 1. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University, 2014. pp. 71-77. - EDN TBNHYZ.
- [7] Zimnyakov, V.M., Kukharev O.N., Kurochkin A.A., Frolov D.I. Rational technological parameters in the production of a polycomponent composite based on flax seeds. 2017. – №4(45). – Pp. 157-163.
- [8] Kurochkin, A.A. Functional food composite from a mixture of wheat grain and flax seeds // *Innovative technique and technology*. – 2016. – № 3 (08). – Pp. 27-33.
- [9] Kurochkin, A.A., Voronina P.K., Shaburova G.V., Frolov D.I. Extrudates from vegetable raw materials with a high content of lipids and dietary fibers // *Machinery and technologies of food production*. – 2016. – Vol. 42, No. 3. – pp. 104-111.
- [10] Kurochkin, A.A., Voronina P.K., Shaburova G.V. Theoretical justification of the use of extruded raw materials in food technologies: monograph. Moscow: INFRA-M, 2017. 163 p.

- волокон //Техника и технологии пищевых производств.– 2016. – Т. 42, № 3.– С. 104-111.
- [10] Курочкин, А.А., Воронина П.К., Шабурова Г.В. Теоретическое обоснование применения экструдированного сырья в технологиях пищевых продуктов: монография. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 163 с.
- [11] Фролов, Д.И., Лукьянова Е.А. Улучшение содержания пищевых волокон и биоактивных компонентов в продуктах экструзии / Д. И. Фролов, Е. А. Лукьянова // Инновационная техника и технология. – 2019. – № 4(21). – С. 18-25. – EDN ZJCJVE.
- [12] Разработка мясных продуктов функционального назначения с использованием пребиотиков и растительных компонентов регионального происхождения / В. Н. Храмова, И. Ф. Горлов, В. А. Долгова, Я. И. Храмова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 3(31). – С. 170-174. – EDN RDKVQR.
- [13] Чаплинский, В.В., Игнатова Н.А., Тошев А.Д., Лукин А.А. Совершенствование технологии производства экструзионных продуктов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-7. – С. 1436-1440. – EDN RKPSEZ.
- [14] Шаймерденова, Д.А. Чаканова Ж. М., Искакова Д. М. Кисломолочные продукты с экструдированными зерновыми основами // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 4(86). – С. 179-187. – DOI 10.20914/2310-1202-2020-4-179-187. – EDN GECOBS.
- [15] Шариков А.Ю., Соколова Е.Н., М.В. Амелякина М.В. Использование брусничкив экструдированных продуктах, готовых к употреблению // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2022. – № 4. – С. 191-200. – DOI 10.36107/spfp.2022.379. – EDN MPFZHК.
- [16] Шубкин, С. Ю. Исследование свойств экструдированных мясорастительных продуктов и процесса их вакуумного насыщения бездымными пряно-копильными ароматизаторами // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 3. – С. 243-253. – DOI 10.24412/2311-6447-2022-3-243-253. – EDN CSCWRJ.
- [11] Frolov, D.I., Lukyanova E.A. Improving the content of dietary fiber and bioactive components in extrusion products / D. I. Frolov, E. A. Lukyanova // Innovative machinery and technology. – 2019. – № 4(21). – Pp. 18-25. – EDN ZJCJVE.
- [12] Development of functional meat products using prebiotics and plant components of regional origin / V. N. Khramova, I. F. Gorlov, V. A. Dolgova, Ya. I. Khramova // Izvestia of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and higher professional education. – 2013. – № 3(31). – Pp. 170-174. – EDN RDKVQR.
- [13] Chaplinsky, V.V., Ignatova N.A., Toshev A.D., Lukin A.A. Improvement of technology for the production of extrusion products // Fundamental research. – 2013. – No. 10-7. – pp. 1436-1440. – EDN RKPSEZ.
- [14] Shaimerdenova, D.A. Chakanova, Zh.M., Iskakova, D. M. Fermented milk products with extruded grain bases // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2020. – Vol. 82, No. 4(86). – pp. 179-187. – DOI 10.20914/2310-1202-2020-4-179-187. – EDN GECOBS.
- [15] Sharikov A.Yu., Sokolova E.N., M.V. Amelyakina M.V. The use of cranberries in extruded products ready for consumption // Storage and processing of agricultural raw materials. – 2022. – No. 4. – pp. 191-200. – DOI 10.36107/spfp.2022.379. – EDN MPFZHК.
- [16] Shubkin, S. Y. Investigation of the properties of extruded meat and vegetable products and the process of their vacuum saturation with smokeless spicy-smoky flavors // Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex – healthy food products. – 2022. – No. 3. – pp. 243-253. – DOI 10.24412/2311-6447-2022-3-243-253. – EDN CSCWRJ.

## Сведения об авторах

## Information about the authors

<p><b>Зимняков Владимир Михайлович</b>  доктор экономических наук  профессор кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции»  ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»  440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30  Тел.: +7(927) 444-33-22  E-mail: zimnyakov@bk.ru</p>	<p><b>Zimnyakov Vladimir Mikhailovich</b>  D.Sc. in Economics  professor at the department of «Agricultural products processing»  Penza State Agrarian University  <b>Phone:</b> +7(927) 444-33-22  <b>E-mail:</b> zimnyakov@bk.ru</p>
---	--