

**ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН
В ТЕХНОЛОГИИ ТИРАЖЕННОГО ИРИСА
ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

Г.В. Поснова, М.В. Яковлева, Г.Г. Невский

*Московский государственный университет технологий и управления
им. К.Г. Разумовского, Москва*

Аннотация:

Обосновывается необходимость трансформации классических сахаристых кондитерских изделий в функциональные, и рассматривается возможность применения при этом натуральных источников пищевых волокон. Внимание акцентируется на пищевой ценности как одном из потребительских свойств новых продуктов. Согласно правилам обозначения продуктов как источников пищевых веществ либо имеющих их высокое содержание предложены рецептуры двух опытных образцов ириса с добавлением кукурузных отрубей. Приведены расчеты пищевой ценности, показывающие значимое содержание пищевых волокон в прототипах рецептур тиражного ириса. Определено, что новый ирис имеет более низкую энергетическую ценность, чем оригинал. Полученные рецептуры подлежат практической апробации с целью определения технологических и потребительских свойств.

Ключевые слова: ирис, сахаристые кондитерские изделия, кукурузные отруби, пищевые волокна, пищевая ценность

Research article

**APPLICATION OF DIETARY FIBER IN THE PRODUCTION
OF HIGH-NUTRITIONAL-VALUE IRISES**

G.V. Posnova, M.V. Yakovleva, G.G. Nevsky

*K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management,
Moscow*

Abstract:

The article substantiates the need for classic sugary confectionery products to be transformed into functional products and examines the pos-

sibility of using natural sources of dietary fiber. Attention is focused on nutritional value as one of the consumer properties of new products. According to the rules for labeling products as sources of nutrients or those with a high content of nutrients, two experimental recipes for toffee with the addition of corn bran are proposed. The article provides calculations of the nutritional value, which demonstrate the significant content of dietary fiber in the prototypes of toffee. It has been determined that the new iris will have a lower energy value than the original. The resulting formulations are subject to practical testing in order to determine their technological and consumer properties.

Keywords: toffee, sugar confectionery, corn bran, dietary fiber, nutritional value

Пищевая ценность — это свойство, отражающее общие характеристики и пользу пищевого продукта или рациона питания для организма человека. Современному человеку часто приходится корректировать свой рацион питания, употребляя продукты с улучшенным или полным химическим составом незаменимых питательных веществ для поддержания жизнедеятельности. Одной из проблем современного питания является потребление некачественных и малопитательных по содержанию незаменимых веществ продуктов. При этом без поддержания адекватного уровня питательных веществ в количествах, близких к рекомендуемым, организм человека испытывает стресс, что может привести к развитию алиментарно-зависимых заболеваний.

В связи с трудностями удовлетворения потребности населения в питательных веществах за счет традиционных продуктов в Российской Федерации разработан ряд документов в области государственной политики по обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов. Например, Федеральные Законы № 29 и № 52 устанавливают требования к разрабатываемым функциональным продуктам, гарантируя, что на рынок будут поступать только те продукты, которые отвечают всем необходимым критериям. Эти требования также включены в стратегию повышения качества пищевых продуктов до 2030 г. Основным принципом создания этих продуктов является обеспечение содержания в них необходимого количества питательных веществ, что, в свою очередь, повышает их питательную ценность и помогает решать проблемы здорового питания.

Стратегия формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний до 2025 г. утверждает необходимость соблюдения норм и требований к правильному питанию, а также ведения здорового образа жизни.

Для достижения поставленных целей государственной политики Российской Федерации необходимо не только повышать пищевую

ценность, но и не допускать ухудшения других потребительских и органолептических свойств продукции, а также работать над укреплением иммунитета населения.

К потребительским свойствам продукции, которые следует учитывать при разработке новых продуктов с заданными свойствами, относятся:

- качественные показатели, подразделяющиеся на физико-химические и органолептические, причем физико-химические показатели являются основой для органолептических;
- показатели безопасности, включающие микробиологические показатели и содержание тяжелых металлов, пестицидов и гербицидов;
- эргономичность, подразумевающая удобство употребления пищи;
- эстетичность, выражающаяся в удовлетворении эстетических потребностей человека при взгляде на изделие и дизайн его упаковки;
- доброкачественность, т. е. сохранение первоначальных свойств продукта без негативных изменений в пределах срока его годности;
- кулинарно-технологические свойства;
- экономичность, включающая цену, себестоимость и социальную ценность.

Необходимость соблюдения принципов создания функциональных продуктов означает также, что перечисленные потребительские свойства новых разработок должны быть не хуже, а наоборот, превосходить свойства варианта, являющегося прототипом.

Разработки пищевых продуктов нового поколения основываются на изменении химического состава, биологической ценности белков и сбалансированности липидов, энергетической ценности и удовлетворении суточной потребности в отдельных нутриентах. Несмотря на усиленное внимание, уделяемое повышению полноценности белков, входящих в состав продуктов, в настоящее время актуальны также разработки, ориентированные на улучшение физиологической ценности пищевых продуктов.

Сахаристые кондитерские изделия имеют высокий спрос потребителей, что отмечается в последние десятилетия. Широкое распространение они получили за счет способности влиять на психоэмоциональное состояние человека, действовать в качестве «средства борьбы со стрессом». Такая тенденция наблюдалась, например, в связи с пандемией новой коронавирусной инфекции. Эта особенность предпочтений потребителей сохранилась и после окончания пандемии: люди продолжают ощущать вредное воздействие от несбалансированности питания, ассоциированного избыточным употреблением сладостей по выработанной привычке.

В некоторых случаях при вариации химического состава изделия можно достичь также снижения энергетической ценности, что, в частности, актуально для сахаристых кондитерских изделий.

Ирис — это сахаристое кондитерское изделие, в классическую рецептуру которого включены такие ингредиенты, как сахар белый, патока крахмальная, сгущенное молоко с сахаром и масло сливочное.

С технологической точки зрения проще всего заменять ингредиенты в составе рецептуры ириса тиражированного, поскольку внесение сыпучих ингредиентов возможно осуществлять на стадии тиражирования, а именно замену сахарной пудры на пищевые волокна. На данной стадии производства температура достигает примерно 70 °С и на протяжении процесса снижается, что исключает термическую опасность для нутриента и предохраняет от потери части его полезности. Для снижения энергоемкости ириса целесообразно осуществить полную или частичную замену сахарной пудры и сахара на подсластители или сахарозаменители, разрешенные к применению в РФ.

Таким образом, замена части сахарных ингредиентов способствует снижению количества простых сахаров и создает условия менее вредного воздействия на организм потребителя. Кроме того, внесение пищевых волокон может обеспечить положительный физиологический эффект для органов пищеварения.

Согласно ГОСТ Р 55577⁶, для достижения статуса источника пищевых волокон продукт должен содержать не менее 3 г нутриента на 100 г, а продукцией с высоким содержанием пищевых волокон считается та, в которую внесено не менее 6 г нутриента на 100 г изделия, что достаточно целесообразно в технологии производства ириса.

Целью настоящего исследования являлось изучение возможности добавления пищевых волокон в сахаристые кондитерские изделия, в том числе ирис, для разработки нового вида ириса с добавлением пищевых волокон и пониженной энергетической ценности.

Объектами исследования служили рецептура классического ириса и рецептура нового вида ириса с применением пищевых волокон. Использовались методы сравнения и анализа, а также расчетный метод для определения пищевой ценности продукта.

При проведении исследования была разработана рецептура нового вида ириса с добавлением пищевых волокон. Поскольку было неизвестно, каким образом вносимые функциональные ингредиенты могут влиять на органолептические и физико-химические показатели качества, было составлено несколько вариантов опытных рецептов.

⁶ ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. М.: «Стандартинформ», 2017. 24 с.

В качестве источников пищевых волокон рассматривались несколько ингредиентов: порошок корицы, кукурузные отруби, пшеничные отруби, порошок семян кориандра, какао-порошок, порошок семян псиллиума, морковный жмых и порошок из семян фенхеля.

Ниже представлена диаграмма содержания пищевых волокон в перечисленных источниках (Рис. 1).

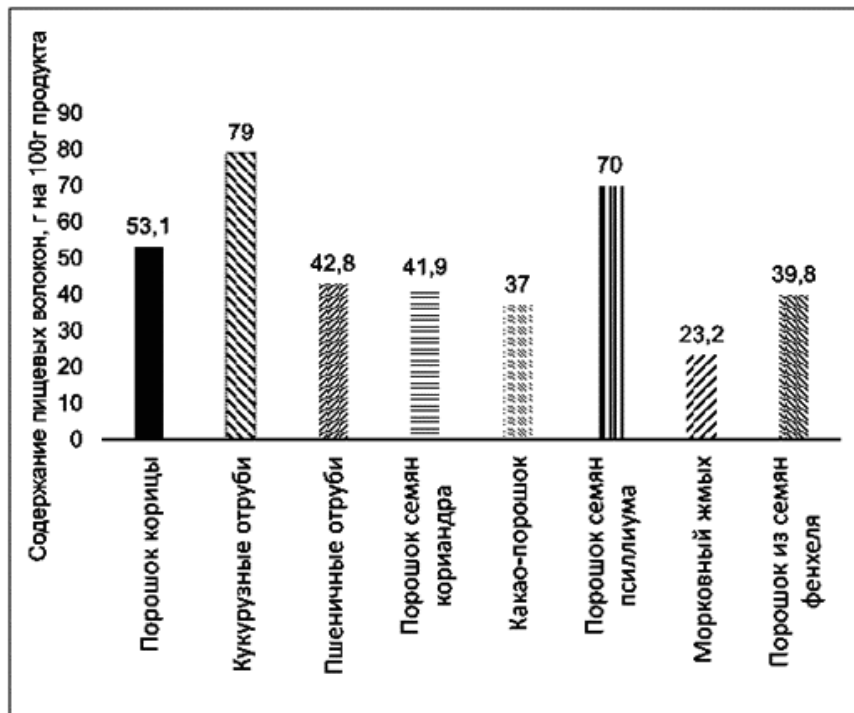


Рис. 1. Содержание пищевых волокон в функциональных ингредиентах

Таким образом, выборка состояла из 8 вариантов, из которых проводился отбор в первую очередь по содержанию пищевых волокон. Однако существуют препятствия для использования некоторых из этих ингредиентов. Порошок корицы, например, хотя и обладает пребиотическими свойствами, помогает снижать уровень сахара в крови и богат полифенолами, но суточное потребление корицы в количестве более 6 г может оказаться токсичным для организма⁷. Отруби применяются,

⁷ Шелестун А., Елисеева Т. Корица: научно обоснованная польза для здоровья

как правило, в технологии хлебобулочных, мучных кондитерских и мясных изделий⁸, особенно в продуктах лечебного питания⁹, но для ириса также возможно применение зернопродуктов из-за сыпучести, сопоставимой с сахарной пудрой. Кориандр является специей, поэтому имеются противопоказания к его применению: людям с низким кровяным давлением, а также принимающим лекарства для снижения давления следует относиться с осторожностью к употреблению кориандра¹⁰. Кроме того, порошок семян кориандра и какао-порошок обладают специфическими вкусом и запахом. Порошок семян псиллиума является лидером по содержанию пищевых волокон и поэтому имеет преимущество над остальными источниками: он получил широкое распространение и популярность как в производстве йогуртов, так и в изготовлении кондитерских изделий. Его недостатком является возможный травянистый вкус, возникающий у готовых изделий, например йогурта¹¹. Вероятность появления горечи также существует. Морковный жмых содержит большое количество каротинов, имеет вкус приемлемый для большинства потребителей, а также может придавать готовой продукции привлекательный оранжевый цвет или его оттенки.

Порошок семян фенхеля, несмотря на посредственный уровень содержания пищевых волокон, имеет сладко-пряный вкус и содержит различные антиоксиданты: кверцетин, флавоноиды, рутин, анетол и др.¹² Фенхель характеризуется большим потенциалом как ценное лекарственное растение, он может рассматриваться в качестве источника

// Журнал здорового питания и диетологии. 2021. Т. 3. № 17. С. 11—15.

⁸ Мокрушина Т.Ю. Использование пищевых волокон в качестве биологически активной добавки в пищевой промышленности // Пищевые инновации и биотехнологии: Сб. тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 17 мая 2022 г. Т. 1. Кемерово, 2022. С. 65—67.

⁹ Ланшина Я.Ю. Пути совершенствования состава кондитерских изделий // Сборник научных статей по материалам IV Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки в современном мире. Уфа, 2020. С. 50—55.

¹⁰ Шелестун А., Елисеева Т. Кориандр для здоровья: что говорят ученые о пользе и вреде приправы // Журнал здорового питания и диетологии. 2022. Т. 2. № 20. С. 34—39.

¹¹ Кротова О.Е. и др. Эффективность применения псиллиума при производстве йогурта функционального назначения // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем». Волгоград, 2022. С. 216.

¹² Буракба С. и др. Изучение потенциала фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) как ценного лекарственного растения (обзор) // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2024. Т. 13. № 2. С. 59—67.

клетчатки и ингредиента для улучшения потребительских свойств продукции, а также для расширения ассортимента продукции с нетрадиционными вкусами¹³.

В результате проведенного анализа было определено, что отруби являются лучшим вариантом для внесения в рецептуру ириса в качестве источника пребиотиков. Известно их использование в безглютеновой выпечке, помимо этого, кукурузные отруби могут иметь меньший размер частиц и не теряют своих функциональных свойств, а также обеспечивают длительное сохранение свежести изделия за счет хорошей влагоудерживающей способности¹⁴.

Примерную рецептуру, отвечающую поставленным задачам, моделировали с помощью табличного редактора Microsoft Excel при поддержке надстройки «Поиск решения». Оптимизировали содержание пищевых волокон симплекс-методом при использовании ограничений в готовом продукте по содержанию пищевых волокон и органолептических профилей вносимого сырья. Предложенное программой решение подразумевает внесение 10 г кукурузных отрубей и 3 г порошка псиллиума, что обеспечивает в ирисе содержание пищевых волокон 10 г на 100 г изделия (Табл. 1).

Табл. 1. Модель рецептуры ириса с добавлением пищевых волокон

Ингредиенты	X	Масса, кг	Белки, г/100 г	Жиры, г/100 г	Углеводы, г/100 г	Вода, г/100 г	Пищевые волокна, г/100 г
Сахар белый	X1	31	0	0	99,98	0,02	0
Патока карамельная	X2	20	0	0,3	78,3	21,4	0

¹³ *Гороховцев А.Э., Покинтелица Н.И.* О возможности повышения пищевой ценности изделий из дрожжевого теста за счет применения добавок семян фенхеля // Инновационные технологии пищевых производств: Сб. тезисов докладов IV Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) студентов, аспирантов и молодых ученых. Севастополь, 2021. С. 57—59.

¹⁴ *Egea M. B. et al.* Application of soy, corn, and bean by-products in the gluten-free baking process: A review // Food and Bioprocess Technology. 2023. V. 16. № 7. P. 1429—1450; *Jiang C. et al.* Effect of particle size on physicochemical properties and in vitro hypoglycemic ability of insoluble dietary fiber from corn bran // Frontiers in Nutrition. 2022. V. 9. P. 951821.

Сгущенное молоко с сахаром	X3	31	7,5	8,6	56,8	27,1	0
Масло сливочное	X4	5	0,28	99,48	0	0,24	0
Порошок корицы	X5	0	4	1,2	80,6	10,58	53,1
Кукурузные отруби	X6	10	8,36	0,92	85,64	4,71	79
Пшеничные отруби	X7	0	15,5	4,25	64,51	9,89	42,8
Порошок семян кориандра	X8	0	12,37	17,77	54,99	8,86	41,9
Какао-порошок	X9	0	19,6	13,7	57,9	3	37
Порошок семян псиллиума	X10	3	3,2	0,15	87,5	9	70
Морковный жмых	X11	0	7,8	0,6	49,2	4	23,2
Порошок из семян фенхеля	X12	0	15,8	14,87	52,29	8,81	39,8

Поскольку порошок семян псиллиума при внесении в изделие в заданном диапазоне может принести горечь во вкусовой профиль, его следует ограничить и создать варианты рецептур (а также рассчитать их пищевую ценность), где в качестве основного функционального ингредиента будут кукурузные отруби.

Итак, в качестве источника пищевых волокон в итоговой смоделированной рецептуре использовались кукурузные отруби, имеющие высокое содержание волокон: 79 г на 100 г сырья. Как уже было сказано, согласно ГОСТ Р 55577, минимальное содержание пищевых волокон должно быть не менее 3 г на 100 г для изделия с функциональными свойствами (повышенным количеством пищевых волокон). Соответственно, для обеспечения данных условий необходимо включить в рецептуру ириса не менее 3,75 г кукурузных отрубей на 100 г готового продукта. Однако добавление более 15 г подобного сыпучего компонента может привести к получению ириса с избыточно рыхлой, грубой и неоднородной консистенцией, с обезличенным ароматом и вкусом.

Для сравнения была подобрана рецептура контрольного образца классического ириса «Сливочный» и разработаны рецептуры опытных образцов с внесением 7,5 % и 10 % кукурузных отрубей на 100 г готового продукта, представленные в Табл. 2.

Табл. 2. Рецептуры контрольного и экспериментальных образцов ириса

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Общий расход сырья на 100 г ириса, г					
		Контрольный образец		Опытный образец № 1		Опытный образец № 2	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Сахар белый	99,85	46,52	46,45	36,52	36,47	39,02	38,96
Отруби кукурузные	95,30	—	—	10	9,53	7,5	7,15
Патока	80,40	24,70	19,86	24,70	19,86	24,70	19,86
Молоко сгущенное с сахаром	73,56	37,95	27,92	37,95	27,92	37,95	27,92
Масло сливочное	81,93	5,95	4,87	5,95	4,87	5,95	4,87
Итого	—	115,12	99,10	115,12	98,65	115,12	98,76
Выход	96,0	100	96	100	96	100	96

Далее для предварительной оценки пользы опытных образцов рассчитали их пищевую ценность¹⁵, учитывая содержание пищевых волокон. На Рис. 2 представлены основные результаты расчетов пищевой ценности опытных образцов в сравнении с контрольным. На Рис. 3 и 4 показано удовлетворение суточной потребности в минеральных веществах и витаминах.

Учитывая, что в исходном варианте ириса отсутствуют пищевые волокна, достижение показателя более 6 г волокон на 100 г ириса является значимым. В опытных образцах № 1 и № 2, согласно расчету, присутствуют 7,90 г и 5,93 г пищевых волокон, соответственно. С учетом ГОСТ

¹⁵ *Тупсина Н.Н., Варфоломеева Т.Ф.* Расчет пищевой ценности хлебобулочных и кондитерских изделий. Красноярск, 2016. 41 с.

Р 55577 можно утверждать, что образец № 2 должен рассматриваться как источник пищевых волокон, в то время как образец № 1 — как продукт с высоким содержанием пищевых волокон. Дополнительная польза продукта происходит от уменьшения энергетической ценности готового изделия минимум на 32 ккал. Из Рис. 3 и 4 следует, что содержание минеральных веществ и витаминов в опытных образцах не изменилось достаточно значимо, потому что эти показатели не являлись целевыми.

Полученные данные показывают, что рецептуру сахаристого кондитерского изделия ирис, содержащего много углеводов, возможно скорректировать, частично заменив сахар на пищевые волокна. Применение кукурузных отрубей вместо сахарной пудры на стадии тиражирования ирисной массы является целесообразным, что обосновано высоким содержанием в отрубях пищевых волокон и легкостью внесения этого ингредиента.

Предложенные рецептуры опытных образцов подкреплены расчетом пищевой ценности, согласно которому они превосходят образец с традиционным составом за счет присутствия пищевых волокон вплоть до степени их высокого содержания. Предлагаемые рецептуры дополнительно дают сниженную энергетическую ценность продукта по сравнению с контрольным образцом.

На следующем этапе исследования расчеты пищевой ценности опытных образцов ириса необходимо подкрепить апробацией рецептур для проверки их практической осуществимости и коррекции.

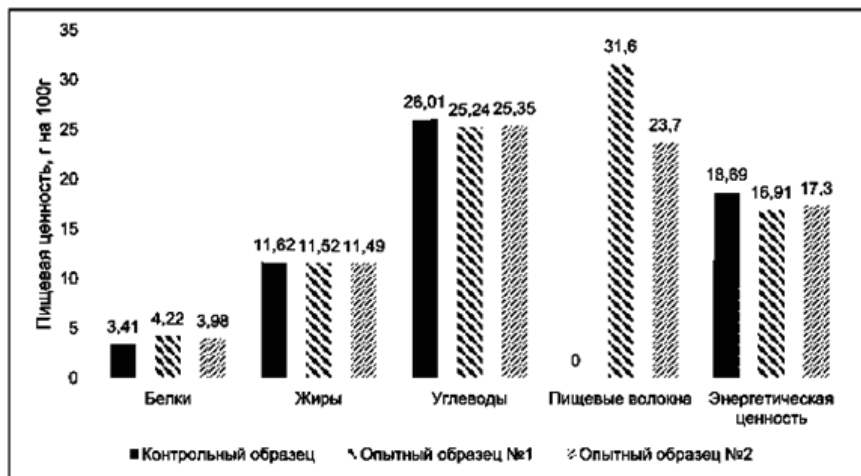


Рис. 2. Удовлетворение суточной потребности в основных нутриентах и энергетическая ценность ириса

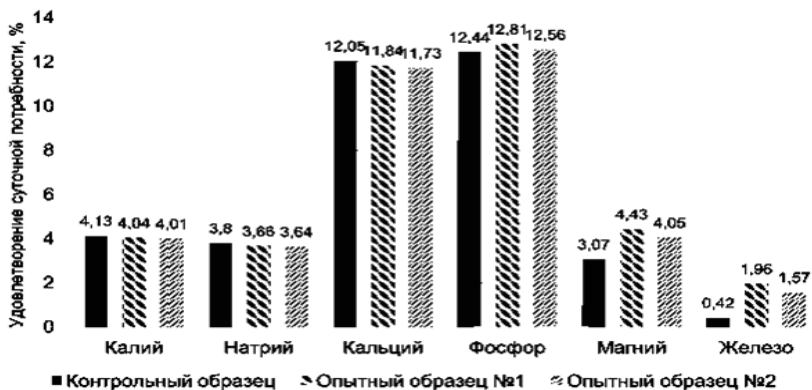


Рис. 3. Удовлетворение суточной потребности в минеральных веществах

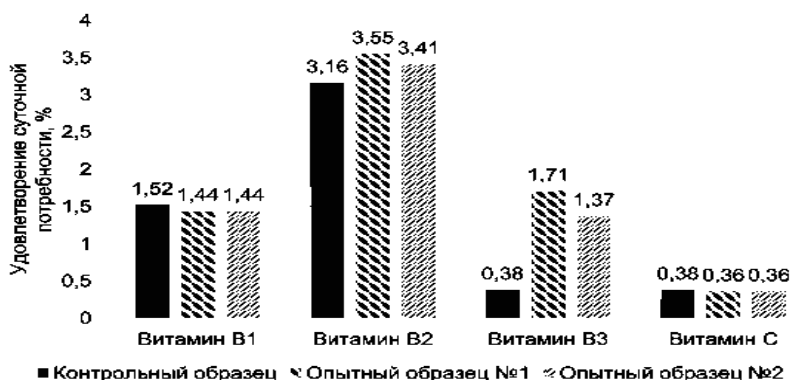


Рис. 4. Удовлетворение суточной потребности в витаминах

Список литературы

1. Буракба С. и др. Изучение потенциала фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) как ценного лекарственного растения (обзор) // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2024. Т. 13. № 2. С. 59—67.
2. Гороховцев А.Э., Покинтелица Н.И. О возможности повышения пищевой ценности изделий из дрожжевого теста за счет применения добавок семян фенхеля // Инновационные технологии пищевых производств: Сб. тезисов докладов IV Всероссийской научно-практической

конференции (с международным участием) студентов, аспирантов и молодых ученых, Севастополь, 22—25 декабря 2021 г. Севастополь: Севастопольский гос. ун-т, 2021. С. 57—59.

3. ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. М.: «Стандартинформ», 2017. 24 с.

4. *Кротова О.Е.* и др. Эффективность применения псиллиума при производстве йогурта функционального назначения // *Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем»*, Волгоград, 10 июня 2022 г. Волгоград, 2022. С. 216.

5. *Ланишина Я.Ю.* Пути совершенствования состава кондитерских изделий // *Сборник научных статей по материалам IV Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки в современном мире»*, Уфа, 10 ноября 2020 г. Уфа: Изд. НИЦ «Вестник науки», 2020. С. 50—55.

6. *Мокрушина Т.Ю.* Использование пищевых волокон в качестве биологически активной добавки в пищевой промышленности // *Пищевые инновации и биотехнологии: Сб. тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых*, Кемерово, 17 мая 2022 г. / Под общ. Ред. А.Ю. Просекова. Т. 1. Кемерово: Кемеровский гос. ун-т, 2022. С. 65—67.

7. *Типсина Н.Н., Варфоломеева Т.Ф.* Расчет пищевой ценности хлебобулочных и кондитерских изделий. Красноярск: Красноярский гос. аграрный ун-т, 2016. 41 с.

8. *Шелестун А., Елисеева Т.* Кориандр для здоровья: что говорят ученые о пользе и вреде приправы // *Журнал здорового питания и диетологии*. 2022. Т. 2. № 20. С. 34—39.

9. *Шелестун А., Елисеева Т.* Корица: научно обоснованная польза для здоровья // *Журнал здорового питания и диетологии*. 2021. Т. 3. № 17. С. 11—15.

10. *Egea M. B. et al.* Application of soy, corn, and bean by-products in the gluten-free baking process: A review // *Food and Bioprocess Technology*. 2023. V. 16. № 7. P. 1429—1450.

11. *Jiang C. et al.* Effect of particle size on physicochemical properties and in vitro hypoglycemic ability of insoluble dietary fiber from corn bran // *Frontiers in Nutrition*. 2022. V. 9. P. 951821.

Сведения об авторах

Поснова Галина Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного

и животного сырья, МГУТУ им. К.Г. Разумовского. E-mail: *g.posnova@mgutm.ru*

Яковлева Мария Вячеславовна, кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья, МГУТУ им. К.Г. Разумовского. E-mail: *m.klokonos@mgutm.ru*

Невский Герман Геннадьевич, магистрант кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья, МГУТУ им. К.Г. Разумовского. E-mail: *german.nevsky@yandex.ru*

Information about the authors

Posnova Galina Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K.G. Razumovsky MSUTM. E-mail: *g.posnova@mgutm.ru*

Yakovleva Maria Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K.G. Razumovsky MSUTM. E-mail: *m.klokonos@mgutm.ru*

Nevsky German Gennadievich, Master's Student, Department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K.G. Razumovsky MSUTM. E-mail: *german.nevsky@yandex.ru*

Статья поступила в редакцию 06.12.2025; одобрена после рецензирования 12.12.2025; принята к публикации 16.12.2025.