

БИОТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ / BIOTECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS, MEDICINAL AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61>

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛУДЕВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧЕНЬЯ

Научная статья

Халиуллова Э.Р.^{1,*}

¹ ORCID : 0009-0005-8147-5052;

¹ Казанский национальный исследовательский технологический университет (Казанский химико-технологический институт), Казань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (elmira.xaliullova[at]mail.ru)

Аннотация

В настоящее время во всем мире активно разрабатываются изделия, оказывающие благотворное влияние на здоровье населения. Мучные кондитерские изделия относятся к наиболее популярным продуктам, потребляемым повсеместно. Желудёвая мука обладает различными преимуществами, в том числе отсутствием глютенных белков, высоким содержанием клетчатки и минералов, а также, благодаря наличию полифенольных веществ, антиоксидантной активностью. Цель работы – исследование влияния желудёвой муки на физико-химические показатели качества, пищевую ценность и сроки хранения готового печенья. Объектами исследования являлись образцы печенья, приготовленные с частичной заменой пшеничной муки желудёвой в количестве 3, 6, 9%. В качестве контрольного образца использовали печенье, приготовленное по утверждённой рецептуре печенья «Нарезное» № 451. В соответствии с действующими нормативными документами на методы контроля кондитерских изделий определяли физико-химические и органолептические показатели качества готовых изделий, а также рассчитывали пищевую ценность и контролировали срок хранения. Результаты исследования показали, что увеличение количества добавки из желудёвой муки способствовало улучшению качественных показателей готового изделия. Физико-химические показатели, соответствующие требованиям ГОСТ 24901-2014, показали, что внесение 9% добавки в виде желудёвой муки повышает пищевую ценность и качество готовых изделий. Полученные в ходе исследования результаты дают основания полагать, что использование желудёвой муки в производстве кондитерских изделий позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции и обеспечить потребителя не только вкусными, но и полезными продуктами как дополнительным источником необходимых питательных веществ.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, желудевая мука, печенье.

PROSPECTS FOR THE USE OF ACORN FLOUR IN BISCUIT PRODUCTION

Research article

Khaliullova E.R.^{1,*}

¹ ORCID : 0009-0005-8147-5052;

¹ Kazan national research technological university (Kazan Institute of Chemical Technology), Kazan, Russian Federation

* Corresponding author (elmira.xaliullova[at]mail.ru)

Abstract

Currently, products that have a favourable effect on public health are being actively developed worldwide. Pastry products are among the most popular products consumed everywhere. Acorn flour has various advantages, including the absence of gluten proteins, high fibre and mineral content, and, due to the presence of polyphenolic substances, antioxidant activity. The aim of the research was to study the effect of acorn flour on physico-chemical quality parameters, nutritional value and shelf life of biscuits. The objects of the research were biscuit samples prepared with partial replacement of wheat flour with acorn flour in the amount of 3, 6, 9%. As a control sample, biscuits prepared according to the approved recipe of biscuits 'Nareznoe' No. 451 were used. In accordance with the current normative documents on methods of control of confectionery products, physical, chemical and organoleptic quality indicators of finished products were determined, as well as calculated nutritional value and controlled shelf life. The results of the study showed that increasing the amount of acorn flour additive contributed to the improvement of quality indicators of the finished product. Physico-chemical parameters, corresponding to the requirements of GOST 24901-2014, showed that the introduction of 9% additive in the form of acorn flour increases the nutritional value and quality of finished products. The results obtained in the course of the study suggest that the use of acorn flour in the production of confectionery products will expand the range of products and provide consumers not only tasty but also useful products as an additional source of essential nutrients.

Keywords: pastry, acorn flour, biscuits.

Введение

Питание является фундаментальным фактором, влияющим на все аспекты человеческого здоровья. От качества питания напрямую зависят физическое и умственное развитие, работоспособность, продолжительность и качество жизни, а также устойчивость организма к различным заболеваниям и неблагоприятным воздействиям внешней среды [1].

Среди популярных продуктов питания во всем мире особое место занимают мучные кондитерские изделия – торты, пирожные, кексы, печенья и многое другое. Их привлекательность обусловлена приятным вкусом, доступностью и разнообразием рецептур [2].

Печенье является одним из самых популярных видов кондитерских изделий. Печенье – это сравнительно небольшое по размеру, низкой влажности изделие. Основными ингредиентами выступают мука (преимущественно высшего и первого сортов с клейковиной среднего или слабого качества), сахар, жир, яйца, молочные продукты, а также различные разрыхлители и ароматизаторы [3].

В России наблюдается устойчивый рост интереса к разработке и производству мучных кондитерских изделий, обладающих функциональными свойствами, предназначенных для специализированного питания, включая диетическое и лечебное, с использованием нетрадиционного сырья.

Использование муки полученной из альтернативных ингредиентов, дает возможность не только повысить питательную ценность продукта, но и сделать его подходящим для людей, страдающих непереносимостью глютена. При этом такую продукцию покупают не только люди с целиакией, но и те, у кого нет этого заболевания, поскольку существует убежденность, что продукт из нетрадиционного сырья более полезен. Например, в США 75% потребителей безглютенового хлеба не страдают целиакией, а просто заботятся о своем здоровье [4].

Повышение пищевой ценности мучных кондитерских изделий через добавление пищевых добавок, богатых белками и аминокислотами, включая альтернативные виды муки, является многообещающим направлением в пищевой промышленности. Исследования указывают на то, что альтернативные виды муки содержат больше белков, витаминов, необходимых аминокислот и минералов по сравнению с обычной пшеничной мукой. В результате их использование может значительно повысить питательную ценность конечных продуктов [5].

Таким образом, за счет такого подхода возможно создание мучных кондитерских изделий лечебно-профилактического, а также функционального назначения.

По традиционной технологии для производства бисквитного полуфабриката используют пшеничную муку. Существуют также различные разработки с использованием белковых изолятов [6], [7], амарантовой муки [8], а также с добавлением пищевых волокон [9], [10].

Желудевая мука обладает хорошими питательными и функциональными свойствами, что открывает возможности для его возобновления в рационе человека. Она характеризуется высоким содержанием жиров, особенно мононенасыщенных и полиненасыщенных, и обладает высокой антиоксидантной активностью. В плане технологических возможностей, желудевая мука содержит большое количество клетчатки, в основном в нерастворимой форме, и примерно 50% крахмала. Ее пастообразные свойства проявляются в высокой температуре желатинизации и стойкости к тепловым воздействиям и механическим нагрузкам, что позволяет желудевой муке существенно влиять на текстуру и структуру разрабатываемых продуктов. Таким образом, большое количество желудей, которые выбрасываются впустую, потенциально может стать ценным ингредиентом, имеющим множество применений в питании человека, что придает этому ресурсу новую ценность [11].

Целью данного исследования является разработка печенья с частичной заменой пшеничной муки на муку из желудей.

Методы и принципы исследования

Объектами исследования были образцы печенья, приготовленные с частичной заменой пшеничной муки желудевой в количестве 3, 6, 9%. В качестве контрольного образца использовали печенье, приготовленное по утверждённой рецептуре печенья «Нарезное» № 451. Сырье для производства печенья соответствовало требованиям стандартов ГОСТ: мука пшеничная высшего сорта ГОСТ 26574-2017; масло сливочное ГОСТ 32261-2013; сахар-песок ГОСТ 33222-2015; пудра ванильная ГОСТ 16599-71; соль ГОСТ Р 51574-2018; натрий двууглекислый ГОСТ 2156-76; аммоний углекислый ГОСТ 3762-78; сироп инвертный ГОСТ 28499-2014.

Показатели качества готового изделия определяли по ГОСТ 24901 [12], определяли органолептические показатели по ГОСТ 5897 [13]; массовую долю влаги по ГОСТ 5900 [14]; щелочность по ГОСТ 5898 [15], намокаемость по ГОСТ 10114 [16]. Также определяли изменение влажности печенья в процессе хранения.

Основные результаты

В работе за контрольный образец была взята рецептура печенья «Нарезное» № 451 [17], которая представлена в таблице 1. В опытных образцах печенья вносили 3%, 6% и 9% муки желудевой от общего объема пшеничной муки.

Таблица 1 - Рецептура печенья «Нарезное»

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61.1>

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ	Расход сырья на 1 кг готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	636,0	543,7
Масло сливочное	84,00	95,4	80,1
Сахар-песок	99,85	286,2	285,7
Пудра ванильная	99,85	1,7	1,7
Соль	96,50	4,7	4,6
Натрий	50,00	4,7	2,4

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ	Расход сырья на 1 кг готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах
двууглекислый			
Аммоний углекислый	0,00	0,64	0
Сироп инвертный	70,00	31,8	22,3
Итого	-	1061,3	940,7
Выход	92,00	1000,0	920,7

Таблица 2 - Экспериментальные образцы

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61.2>

Наименование сырья	Расход сырья на 1 кг готовой продукции, г			
	Контроль	3 %	6 %	9 %
Мука пшеничная высшего сорта	636,0	616,9	597,8	578,7
Мука желудевая	-	19,1	38,2	57,3
Масло сливочное	95,4	95,4	95,4	95,4
Сахар-песок	286,2	286,2	286,2	286,2
Пудра ванильная	1,7	1,7	1,7	1,7
Соль	4,7	4,7	4,7	4,7
Натрий двууглекислый	4,7	4,7	4,7	4,7
Аммоний углекислый	0,64	0,64	0,64	0,64
Сироп инвертный	31,8	31,8	31,8	31,8
Итого	1061,3	1061,3	1061,3	1061,3
Выход	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Технология приготовления печенья состояла из следующих этапов: подготовка сырья, перемешивание, замес теста, раскатывание теста, формование, выпечка и охлаждение. Контрольные образцы печенья изготавливали следующим образом: перемешивали все сырье, кроме разрыхлителей и муки в течение 3-5 мин, затем всыпали муку, разрыхлители и замешивали тесто. Тесто раскатывали до толщины 4,5-5 мм и с помощью выемок формовали. Выпекали тестовые заготовки в печи. Контрольные образцы были изготовлены без добавления биологически активного сырья. Муку желудевую вводили совместно с мукой пшеничной. Замес теста осуществляли в лабораторной тестомесильной машине. Продолжительность замеса теста составляла 5-10 мин. Выпекали тестовые заготовки при 200-220 °С в течение 7 минут. Готовые образцы остужали и проводили анализ показателей качества. Результаты органолептических и структурно-механических показателей качества готовых изделий с добавлением муки желудевой представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Органолептические показатели качества печенья

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61.3>

Наименование показателя	Контрольный образец	3 %	6 %	9 %
Форма и поверхность	Округлая, без пустот, с небольшими трещинами, свойственные данному виду изделий			
Цвет	Золотистый	Желтый	Желтый со слегка коричневым оттенком	Светло-коричневый
Вид в изломе	Пропеченное изделие, с равномерной пористостью, без следов непромеса, пустот и закала			
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса и запаха			

Органолептические показатели качества печенья показали, что цвет изделий с увеличением количества добавок незначительно менялся от золотистого до светло-коричневого. Форма и поверхность ровная, с небольшими трещинами, свойственные данному виду изделия. Изделия пропеченные, с равномерной пористостью, и без следов непромеса. Все показатели соответствовали требованиям ГОСТ 15052.

Физико-химические показатели качества печенья приведены на рисунках 1-4.

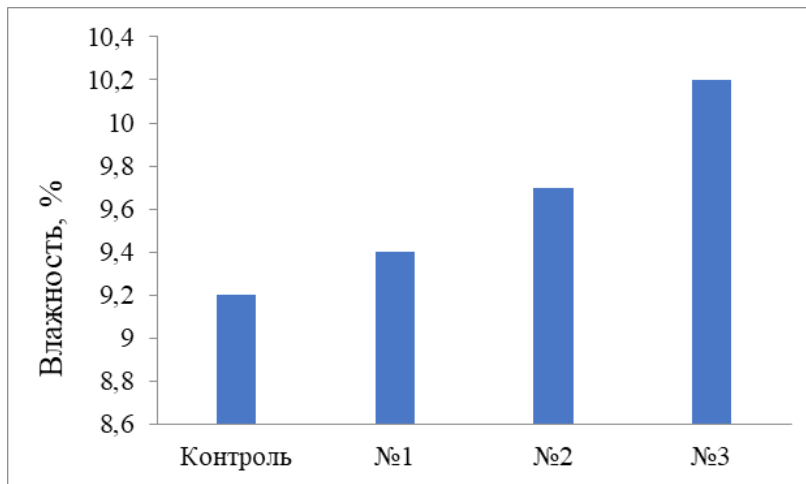


Рисунок 1 - Диаграмма зависимости влажности печенья от количества вводимого в рецептуру желудевой муки
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61.4>

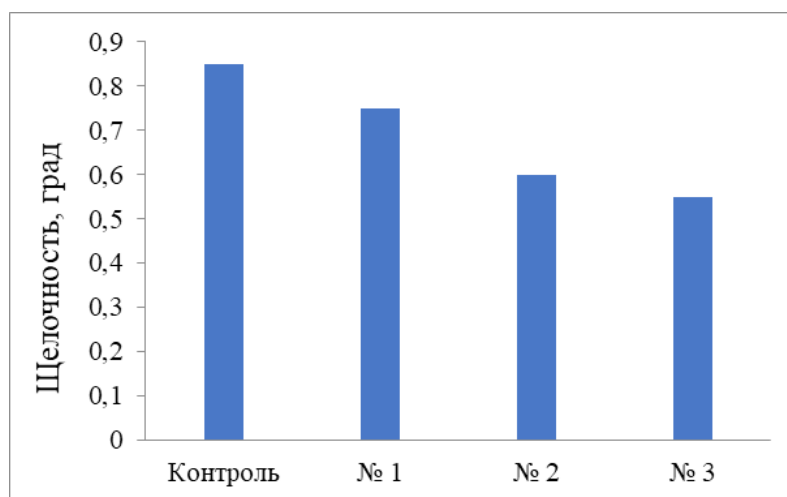


Рисунок 2 - Диаграмма зависимости щелочности печенья от количества вводимого в рецептуру желудевой муки
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61.5>

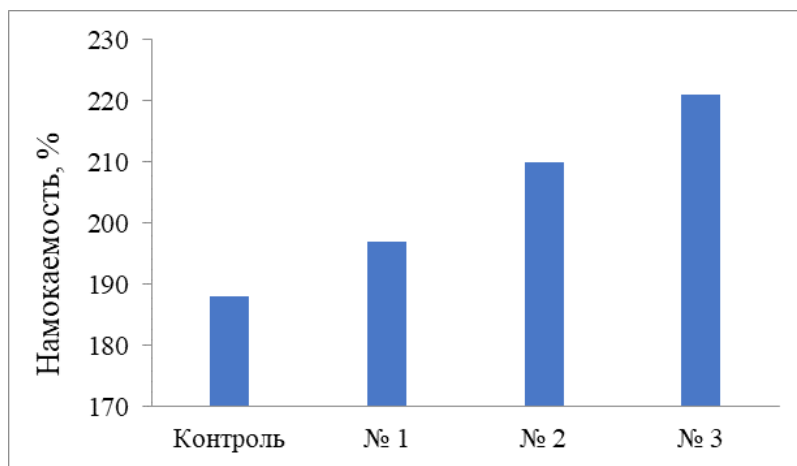


Рисунок 3 - Диаграмма зависимости намокаемости печени от количества вводимого в рецептуру желудевой муки
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61.6>

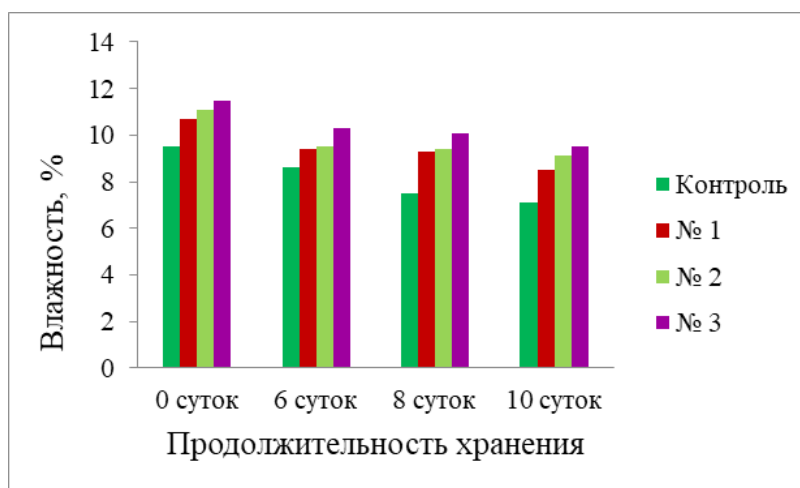


Рисунок 4 - Графическая зависимость изменения влажности печений в процессе хранения
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61.7>

Влажность в готовых образцах печени менялась по мере увеличения в пределах от 9,2% (контроль) до 10,2% (образец 3). Все показатели соответствовали требованиям ГОСТ, так как находились в пределах, соответствующее не более 10,5%.

Увеличение количества добавки в рецептуре снизили щелочность изделий, которая не должна превышать 2,0 градуса. В опытных образцах щелочность снизилась до 0,55 градусов, полученный результат можно объяснить повышенной кислотностью желудевой муки.

Намокаемость печени возрастает, что объясняется повышенным содержанием пищевых волокон в желудевой муке. Желудевая мука обладает лучшей водопоглощающей способностью по сравнению с пшеничной мукой. По сравнению с контрольным образцом намокаемость выросла на 17,5%.

Результаты изменения влажности печени в процессе хранения показали, что в опытных образцах (с внесением желудевой муки) влажность печений через 6 суток хранения уменьшилась на 10,2-14,5%; через 8 суток – на 12,3-15,4%; через 10 суток – на 16,9-20,7%. Влажность контрольного образца печени в процессе хранения снижается через 6 суток на 9,6%; через 8 суток на 21,3%; через 10 суток на 25,5%. Внесение муки желудевой замедляет скорость черствения печений. Возможно, это объясняется тем, что пищевые волокна желудевой муки сначала связывают влагу в процессе тестоприготовления и выпечки, а потом отдают ее в процессе хранения. Данный процесс способствует более длительному сохранению свежести печений.

Полученные значения можно объяснить высокой водопоглощающей и водоудерживающей способностью желудевой муки, что связано с повышенным содержанием пищевых волокон в его составе, по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта.

Проведена дегустационная оценка готовых изделий. Для графического изображения органолептических показателей исследуемых образцов использовали профилограмму, которая изображена на рисунке 5. При использовании данного метода, лучший образец будет образовывать ровный пятиугольник.

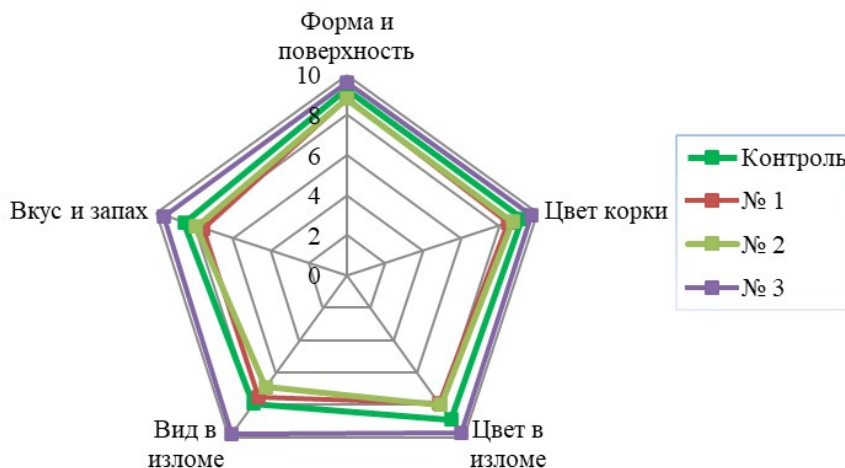


Рисунок 5 - Профилограмма органолептических показателей качества печений
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61.8>

Согласно полученным расчетам, наилучшими органолептическими свойствами обладает образец контроль и образец 3, который содержит 9% добавки желудевой муки.

Пищевая ценность приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Пищевая ценность печенья

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.61.9>

Наименование показателя	Печенье (контрольный образец)		Печенье с добавкой (образец 3)	
	Содержание в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %	Содержание в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Белки, г	5,93	6,94	7,32	8,58
Жиры, г	16,15	15,83	18,83	18,46
Углеводы, г	62,01	16,22	60,03	15,71
Витамины				
В1, мг	0,16	11,2	0,23	15,94
В3, мг	1,37	6,8	2,07	10,3
РР, мг	2,63	13,87	3,04	16,03
Минеральные вещества				
Са	18,77	2,34	36,92	4,54
К	112	4,48	309	12,2
Mg	26,3	6,5	45,7	11,44
Р	73,94	6,13	94,36	7,82
Fe	1,34	11,16	2,48	20,72

Из таблицы видно, что в образце, в котором произведена замена части традиционных ингредиентов, а именно муки высшего сорта, на нетрадиционные виды (мука желудевая) увеличилось содержание белка на 1 г/100 г, жира (на 3 г) и снизилось количество усвояемых углеводов (2 г).

Уровень витаминов и минералов значительно увеличился по ряду показателей. Содержание калия возросло более чем в два раза, начальное количество кальция, магния и железа тоже удвоилось. Кроме того, наблюдается незначительное повышение уровня витаминов.

Калорийность печенья повысилась с 350,83 ккал до 412,57 ккал.

Обсуждение

Исследования [18] показывают, что изделие подверглось тепловому расширению, которое происходит во время выпекания из-за увеличения объёма углекислого газа, образующегося в результате действия разрыхлителей, влажности теста и воздуха, попавшего в тесто во время замешивания. Печенье более рассыпчатое, чем печенье с меньшей степенью расширения и более плотное. Также печенье увеличилось в объёме, чем у контрольного. Также была отмечена значительно более выраженная хрупкость печенья, обогащённого жёлудевой мукой.

Результаты проведенного исследования показывают, что частичная замена традиционного вида сырья на нетрадиционное оказывает положительное воздействие на качество и пищевую ценность готового изделия. Наиболее высокую оценку получил образец №3 с частичной заменой муки пшеничной на муку жёлудевую в количестве 9%.

Кроме того, в ходе исследования было установлено, что использование в производстве печенья частичной замены пшеничной муки жёлудевой способствует увеличению срока хранения готовых изделий.

Заключение

Разработана рецептура и технология изготовления печенья, обогащенного жёлудевой мукой. Произведен комплекс органолептических и физико-химических методов влияния добавки на свойства готового продукта, согласно которому наилучший результат показал образец с 9 % дозировкой жёлудевой муки.

Полученные в ходе исследования результаты дают основания полагать, что внедрение жёлудевой муки в процесс производства кондитерских изделий позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции и обеспечить потребителей не только вкусными, но и полезными продуктами как дополнительным источником необходимых питательных веществ.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Позняковский В.М. Физиология питания: учебник для вузов / В.М. Позняковский, Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский. — Санкт-Петербург, 2022. — 432 с.
2. Гапонова В.Е. Технология мучных и кондитерских изделий / В.Е. Гапонова, Е.И. Слезко, Х.М. Исаев. — Брянск, 2021. — 48 с.
3. Рецептуры на печенье / ВНИИКП. — М.: Пищевая промышленность, 1998.
4. Бань М.Ф. Обзор нетрадиционных видов муки и исследование возможности их использования в рецептах мучных кондитерских изделий / М.Ф. Бань // Потребительская кооперация. — 2019. — № 3 (66). — С. 78–81.
5. Gur'ev S. The use of non-traditional types of flour in the technology of sponge cake / S. Gur'ev, V. Ivanova, E. Safonova [et al.]. — Saint-Petersburg, 2023. — DOI: 10.1051/e3sconf/202342001021.
6. Díaz-Ramírez M. Food Hydrocolloids / M. Díaz-Ramírez, G. Calderón-Domínguez, M. García-Garibay [et al.]. — 2016. — № 61. — P. 633–639. — DOI: 10.1016/j.foodhyd.2016.06.020.
7. Gaafar A. By evaluation if sponge cake incorporated with various levels of jojoba meal and protein isolate / A. Gaafar // Advances in Food Sciences. — 2015. — № 37. — P. 23–30.
8. Matiyaschuk E.V. Scientific look into the future / E.V. Matiyaschuk, J.P. Furmanova, S.K. P'lynih. — 2017. — № 2 (6). — P. 52–58. — DOI: 10.21893/2415-7538.2017-06-2-103.
9. Segundo C. Food Chemistry / C. Segundo, L. Román, M. Gómez [et al.]. — 2017. — № 219. — P. 240–248. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.09.143.
10. Moradi P. FSCT 2019 / P. Moradi, M. Goli, J. Keramat. — 2019. — № 16 (90). — P. 39–51.
11. Martins R.B. Acorn flour from holm ask (*Quercus rotundifolia*): Assessment of nutritional, phenolic, and technological profile / R.B. Martins, I. Gouvinhas, C. Nunes [et al.]. — 2022.
12. ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия. — Введ. 2016-01-01. — М.: Издательство стандартов, 2014. — 11 с.
13. ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей. — Введ. 01-01-1992. — М.: Стандартиформ, 2015. — 8 с.
14. ГОСТ 5900-2014. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. — Введ. 2016-07-01. — М.: Стандартиформ, 2015. — 8 с.
15. ГОСТ 5898-87. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности. — Введ. 1989-01-01. — М.: Стандартиформ, 2012. — 9 с.
16. ГОСТ 10114-80. Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости. — Введ. 1981-06-30. — М.: Стандартиформ, 2012. — 2 с.
17. Павлов А.В. Сборник рецептур / А.В. Павлов. — СПб: Гидрометеиздат., 1998. — 294 с.
18. Pasqualone A. Effect of acorn flour on the physicochemical and sensory properties of biscuits / A. Pasqualone, M.F. Zohra, M. Barkat [et al.]. — 2019. — DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02242.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Poznyakovsky V.M. Fiziologija pitaniya: uchebnik dlja vuzov [Physiology of nutrition: a textbook for universities] / V.M. Poznyakovsky, T.M. Drozdova, P.E. Vloshchinsky. — St. Petersburg, 2022. — 432 p. [in Russian]
2. Gaponova V.E. Tehnologija muchnyh i konditerskih izdelij [Technology of flour and confectionery products] / V.E. Gaponova, E.I. Slezko, H.M. Isaev. — Bryansk, 2021. — 48 p. [in Russian]
3. Receptury na pechen'e [Recipes for cookies] / VNIIPK. — M.: Food industry, 1998. [in Russian]
4. Ban' M.F. Obzor netradicionnyh vidov muki i issledovanie vozmozhnosti ih ispol'zovanija v receptah muchnyh konditerskih izdelij [Review of non-traditional types of flour and study of the possibility of their use in recipes for flour confectionery products] / M.F. Ban' // Potrebitel'skaja kooperacija [Consumer cooperation]. — 2019. — № 3 (66). — P. 78–81. [in Russian]
5. Gur'ev S. The use of non-traditional types of flour in the technology of sponge cake / S. Gur'ev, V. Ivanova, E. Safonova [et al.]. — Saint-Petersburg, 2023. — DOI: 10.1051/e3sconf/202342001021.
6. Díaz-Ramírez M. Food Hydrocolloids / M. Díaz-Ramírez, G. Calderón-Domínguez, M. García-Garibay [et al.]. — 2016. — № 61. — P. 633–639. — DOI: 10.1016/j.foodhyd.2016.06.020.
7. Gaafar A. By evaluation if sponge cake incorporated with various levels of jojoba meal and protein isolate / A. Gaafar // Advances in Food Sciences. — 2015. — № 37. — P. 23–30.
8. Matiyaschuk E.V. Scientific look into the future / E.V. Matiyaschuk, J.P. Furmanova, S.K. P'ynih. — 2017. — № 2 (6). — P. 52–58. — DOI: 10.21893/2415-7538.2017-06-2-103.
9. Segundo C. Food Chemistry / C. Segundo, L. Román, M. Gómez [et al.]. — 2017. — № 219. — P. 240–248. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.09.143.
10. Moradi P. FSCT 2019 / P. Moradi, M. Goli, J. Keramat. — 2019. — № 16 (90). — P. 39–51.
11. Martins R.B. Acorn flour from holm ask (*Quercus rotundifolia*): Assessment of nutritional, phenolic, and technological profile / R.B. Martins, I. Gouvinhas, C. Nunes [et al.]. — 2022.
12. GOST 24901-2014. Pechen'e. Obshhie tehicheskie uslovija [GOST 24901-2014. Cookies. General specifications]. — Introduced on 01/01/2016. — Moscow: Publishing House of Standards, 2014. — 11 p. [in Russian]
13. GOST 5897-90. Izdelija konditerskie. Metody opredelenija organolepticheskikh pokazatelej [GOST 5897-90. Confectionery products. Methods for determination of organoleptic indicators]. — Introduced on 01/01/1992. — Moscow: Standartinform, 2015. — 8 p. [in Russian]
14. GOST 5900-2014. Izdelija konditerskie. Metody opredelenija vlagi i suhiv veshhestv [GOST 5900-2014. Confectionery products. Methods for determination of moisture and dry matter]. — Introduced on 07/01/2016. — M.: Standartinform, 2015. — 8 p. [in Russian]
15. GOST 5898-87. Izdelija konditerskie. Metody opredelenija kislotnosti i shhelochnosti [GOST 5898-87. Confectionery products. Methods for determination of acidity and alkalinity]. — Introduced on 1989-01-01. — M.: Standartinform, 2012. — 9 p. [in Russian]
16. GOST 10114-80. Izdelija konditerskie muchnye. Metod opredelenija namokaemosti [GOST 10114-80. Flour confectionery products. Method for determination of wettability]. — Introduced on 1981-06-30. — M.: Standartinform, 2012. — 2 p. [in Russian]
17. Pavlov A.V. Sbornik receptur [Collection of recipes] / A.V. Pavlov. — St. Petersburg: Gidrometeoizdat., 1998. — 294 p. [in Russian]
18. Pasqualone A. Effect of acorn flour on the physicochemical and sensory properties of biscuits / A. Pasqualone, M.F. Zohra, M. Barkat [et al.]. — 2019. — DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02242.