



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 664.655

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.021



РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

Гулжан Ералиевна Жумалиева¹, Гульнара Сундетбаевна Актокалова²,
Рабига Касымбековна Касымбек³

^{1, 2, 3} ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Алматы, Казахстан

¹ guljan_7171@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5028-465X>

² g.aktokalova@rpf.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1025-4234>

³ r.kassimbek@rpf.kz, <https://orcid.org/0000-0003-4560-8311>

Аннотация. Одним из перспективных видов сырья для производства мучных кондитерских изделий является тритикале, который обладает высокой урожайностью, устойчивостью к заморозкам и болезням. Тритикалевая мука имеет сбалансированный состав минеральных веществ, витаминов, белка, крахмала и незаменимых аминокислот. В качестве обогащающего компонента в рецептуре печенья можно рекомендовать тыкву и зародыши пшеницы. Продукты переработки растительного сырья являются богатым источником растительного белка, клетчатки, витаминов, минеральных веществ, пектиновых веществ и клетчатки.

Разработаны рецептура и технология сахарного печенья с использованием тритикалевой муки сорта «Бару», тыквы и зародышей пшеницы. Установлено, что использование продуктов переработки растительного сырья в рецептуре сахарного печенья способствует повышению потребительских свойств готовых изделий. Показатели «массовая доля влаги», «массовая доля общего сахара» и «массовая доля жира» в образцах печенья не превышали нормативных значений, установленных ГОСТ 24901-2014 «Печенье. Общие технические условия». Внесение тыквы способствовало снижению намокаемости без ухудшения органолептических характеристик. По микробиологическим показателям образцы сахарного печенья соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Замена пшеничной муки на тритикалевую в производстве мучных кондитерских изделий, в частности, сахарного печенья, позволит компенсировать неполноценность белков пшеничной муки.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, сахарное печенье, тыква, зародыш пшеницы, тритикале отечественного производства.

Благодарности: Данная работа была поддержана финансированием научно-технической программы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2021–2023 годы BR 10764977 «Разработка технологий производства БАДов, ферментов, заквасок, крахмала, масел и др. в целях обеспечения развития пищевой промышленности» в рамках выполнения проекта «Разработка технологии хлебобулочных, мучных кондитерских изделий и комбикормов на основе новых отечественных сортов тритикале».

Для цитирования: Жумалиева Г. Е., Актокалова Г. С., Касымбек Р. К. Разработка технологии мучных кондитерских изделий с применением отечественной муки из зерна тритикале // Ползуновский вестник. 2024. № 2, С. 164–174. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.021. EDN: <https://elibrary.ru/FSMUGJ>.

Original article

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS USING DOMESTIC FLOUR FROM TRITICALE GRAIN

Gulzhan E. Zhumalieva ¹, Gulnara S. Aktokalova ², Rabiga K. Kasymbek ³

^{1, 2, 3} LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Kazakhstan, 050060, Almaty, Gagarin Avenue 238 G

¹ guljan_7171@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5028-465X>

² g.aktokalova@rpf.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1025-4234>

³ r.kassimbek@rpf.kz, <https://orcid.org/0000-0003-4560-8311>

Abstract. One of the promising types of raw materials for the production of flour confectionery is triticale, which has a high yield, resistance to frost and disease. Triticale flour has a balanced composition of minerals, vitamins, protein, starch and essential amino acids. Pumpkin and wheat germ can be recommended as an enriching component in the cookie recipe. Plant raw materials processing products are a rich source of plant protein, fiber, vitamins, minerals, pectins and fiber.

The formulation and technology of sugar cookies using triticale flour of the Baru variety, pumpkin and wheat germ have been developed. It has been established that the use of processed vegetable raw materials in the formulation of sugar cookies contributes to an increase in the consumer properties of finished products. The indicators "mass fraction of moisture", "mass fraction of total sugar" and "mass fraction of fat" in the cookie samples did not exceed the standard values established by GOST 24901-2014 "Cookies. General technical conditions". The introduction of pumpkin contributed to a decrease in wetness without deterioration of organoleptic characteristics. According to microbiological indicators, the sugar cookie samples met the requirements of TR CU 021/2011 "On food safety". Replacing wheat flour with triticale flour in the production of flour confectionery products, in particular sugar cookies, will compensate for the inferiority of wheat flour proteins.

Keywords: flour confectionery, sugar cookies, pumpkin, wheat germ, domestic triticale.

Acknowledgements: This work was supported by the funding of the scientific and technical program of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2021-2023 BR 10764977 "Development of technologies for the production of dietary supplements, enzymes, starter cultures, starch, oils, etc. in order to ensure the development of the food industry" within the framework of the project "Development of technology for bakery, flour confectionery and animal feed based on new domestic varieties of triticale".

For citation: Zhumaliyeva, G.E., Aktokalova, G.S. & Kasymbek, R.K. (2024). Development of technology of flour confectionery products using domestic flour from triticale grain. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 164-174. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.02.021. EDN: <https://FSMUGJ>.

ВВЕДЕНИЕ

Питание играет ключевую роль во влиянии на здоровье и долголетие людей, так как все необходимые питательные вещества человек получает из пищи. Пищевые компоненты в результате метаболизма превращаются в строительные материалы для клеток, обеспечивая организм необходимыми компонентами для роста и энергии.

Одним из традиционных источников важных питательных веществ для человека являются мучные кондитерские изделия, которые пользуются популярностью среди населения [1].

Для удовлетворения спроса на такие продукты необходимо обеспечить опреде-

ленные органолептические характеристики. Для создания подобных продуктов требуется использование особых полуфабрикатов, включающих в себя хорошо измельченную муку и другие компоненты. Известно, что обычная мука имеет недостаточное количество питательных веществ, поэтому при создании полуфабрикатов ее необходимо дополнить сырьем, содержащим большое количество важных для организма аминокислот, витаминов и минеральных веществ. Таким сырьем является тритикалевая мука, фруктовые и овощные порошки и пасты, сухие молочные и яичные продукты и др [2].

В настоящее время индустрия производства муки занимается изготовлением пшеничной муки, которая предназначена для

различных целей. Существует стандарт, который регламентирует выпуск широкого ассортимента сортов и типов муки с различным содержанием клейковины, зольностью и степенью помола. Однако не существует строгих требований к свойствам муки для производства разнообразных хлебобулочных и кондитерских изделий, что приводит к недостаточной эффективности использования сырья и снижению прибыльности предприятий мукомольной и смежных отраслей. Это также мешает обеспечить стабильное качество готовой продукции [3, 4].

Специалисты в области кондитерского и хлебопекарного производства предъявляют различные требования к муке, используемой в производстве разнообразных продуктов. Количественные и качественные характеристики углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов зерна, а следовательно, и состав компонентов муки, подвержены существенным колебаниям, оказывающим сильное влияние на ее технологические свойства.

Исследование, проведенное Zhang H., Zhang W., Xu C., Zhou X., выявило, что степень помола муки влияет на активность ферментов. В мелкодисперсной муке ферментативное расщепление крахмала и белков происходит более легко, что приводит к более высокой газообразующей способности мелкодисперсной муки и более низкой газодерживающей способности по сравнению с мукой крупной дисперсности [5].

Torbica A., Belović M. и Tomić J. установили, что мелкодисперсная мука ведет к негативным последствиям, таким как уменьшение объема готовой продукции, быстрое окисление, появление темной корки и нечеткость формы изделий [6].

Также Федотов В.А. доказал, что обработка муки с содержанием клейковины от 17 % до 26 % приводит к производству улучшенного качества сахарного и затяжного печенья в сравнении с использованием муки, содержащей 31–34 % клейковины, которую обычно считали эталоном [7].

Технологические характеристики муки, влияющие на возможность производства высококачественной выпечки, в первую очередь определяются количеством и качеством клейковины. Уровень клейковины в основном зависит от типа выпечки из данной муки. Например, затяжное печенье лучше всего получается из муки среднего содержания клейковины и низкого качества. Печенье с длинным временем производства, приготовленное из муки с высоким содержанием клей-

ковины и средним качеством клейковины, может деформироваться во время выпечки и образовывать пузыри на поверхности.

В исследованиях Кондратенко Р.Г. было обнаружено, что для производства сахарного печенья рекомендуется использовать муку с клейковиной среднего и низкого качества. Сахарное печенье из муки с высоким содержанием клейковины будет уступать по качеству продукции из муки среднего и низкого качества клейковины, проявляясь в характеристиках, таких как влажность, пористость и величина подъема во время выпечки [8, 9].

Для пирожных и печенья рекомендуется использовать муку с содержанием клейковины от 30 % до 35 % слабой и средней по качеству.

Исследователь Федотов В.А. также выяснил, что для приготовления кексов и некоторых других мучных кондитерских изделий лучше всего использовать муку из мягкозернового пшеничного зерна с частицами размером до 30 мкм [9, 10].

Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., Нургожина Ж.К. подтвердили, что питательная ценность муки из тритикале, также как и других типов муки, зависит от химического состава зерна и выхода муки [11].

Изучение отечественных и зарубежных данных свидетельствует о том, что технологические характеристики муки, влияющие на возможность получения из неё высококачественной продукции, зависят от множества факторов, таких как тип зерна, его сорт, район происхождения, химический состав, структурно-механические свойства зерна, содержание и качество клейковины, степень стекловидности, дисперсность и фракционный состав муки.

Для производства хлебобулочных и кондитерских изделий основным сырьем является мука, полученная из различных злаковых культур. Исследование новых сортов зерновых, дающих муку с улучшенными технологическими свойствами, представляется целесообразным. Такая мука может быть использована в производстве кондитерских изделий в качестве основного сырья [12].

Переработка бахчевых культур, произрастающих в большом количестве в южных районах РК, является для товаропроизводителей актуальной задачей. Выжимки арбуза, дыни и тыквы, которые выделены в процессе получения сока, обладают высокой пищевой ценностью и антиоксидантными свойствами. Следовательно, рационально внедрить технологию использования этих выжимок как дополнительного сырья для производства полуфабрикатов [13].

Исследование научной и технической ли-

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

температуры по определению ключевых направлений развития в области производства пищевых продуктов показывает перспективность новых подходов к обработке сырья и его использованию в пищевой промышленности.

В связи с этим различные хлебобулочные изделия, представляющие собой группу разнообразных продуктов с высоким содержанием энергии и относительно с низкой влажностью, а также значительным количеством сахара и жиров, могут рассматриваться как перспективные основы для обогащения ассортимента пищевых продуктов. Среди наиболее популярных у населения видов хлебобулочных кондитерских изделий выделяется сахарное печенье. Поддержание постоянного потребления этих продуктов в качестве объекта обогащения обеспечивает возможность предоставить всем категориям населения регулярный доступ к необходимым микроэлементам. При обогащении изделий этой группы пищевыми волокнами, минералами и другими функциональными компонентами позволяет повысить их питательную ценность и полезность для здоровья. При этом важным технологическим риском при обогащении пищевых продуктов с изменением рецептурного состава является изменение органолептических характеристик, что требует особого внимания при разработке пищевой продукции.

Включение тыквы и зародышей пшеницы в производство хлебобулочных кондитерских изделий является актуальной, поскольку в настоящее время в Казахстане отсутствует производство изделий с использованием зародышей пшеницы и тыквы для производства сахарного печенья.

Тыква является ценным растительным сырьем с высоким содержанием пектинов и витаминов. Исследования показывают, что добавление семян тыквы благоприятно влияет на биологические, коллоидные и микробиологические процессы при тестоприготовлении. Она активизирует процесс брожения, способствует продлению срока хранения хлебобулочной продукции, а также обогащает ее витаминами [14]. Плоды тыквы обладают высоким содержанием воды в пределах 85–94 %, и углеводы (8–12 %) главным образом представлены полисахаридами. Химический состав тыквенных плодов (таблица 1) в значительной мере зависит от различных технологических методов выращивания, разновидности и сорта, а также почвенно-климатических условий и других факторов.

Зародыш пшеницы – это самая ценная и активная часть зерна, идеально сбалансированный комплекс разнообразных питательных веществ, витаминов, микроэлементов

[15]. Белковая часть зародыша обладает повышенной биологической ценностью, являясь концентратом структурных и ферментативных белков, схожих по своим свойствам с белками животных тканей. В зародыше от 17,7 до 35 % белка, который включает в основном альбумин и глобулин. Липидов в среднем около 10 %. Минеральные вещества составляют 3,9–6,4 % и представлены в основном калием, фосфором, магнием, железом. В зародыше сосредоточено около 60 % витаминов целого зерна пшеницы, которые в основном представлены В1 (6,2 мг %) В2 (1,45 мг %), В3 (2,5 мг %), РР (7,5 мг %) и группы Е (15,8 мг %). Зародыш пшеницы богат ненасыщенными жирными кислотами, главными из которых являются линолевая (18:2) и линоленовая (18:3)[16].

Таблица 1 – Химический состав тыквы

Table 1 - Chemical composition of pumpkin

Наименование компонента	Содержание компонента
Белки, г	1
Жиры, г	0,1
Углеводы, г	4,4
Пищевые волокна, г	2
Органические кислоты, г	0,1
Калорийность, кКал	22
<i>Витамины, мг %</i>	
В ₁	0,05
В ₂	0,065
В ₃	0,4
В ₆	0,11
В ₉	14
РР	0,5
Е	0,35
<i>Макроэлементы (мг на 100 г)</i>	
кальций	до 40
магний	14
натрий	4
калий	204
фосфор	25
хлор	19
сера	18
<i>Микроэлементы (на 100 г)</i>	
железо	0,4 мг
цинк	0,24 мг
йод	1 мкг
медь	180 мкг
марганец	0,04 мг
фтор	86 мкг
кобальт	1 мкг

Поэтому создание новых рецептур мучных

кондитерских изделий с добавлением муки из нового отечественного сорта тритикале, зародыша пшеницы и тыквы с повышенной биологической и пищевой ценностью и разработка технологии сахарного печенья являются актуальными направлениями в области совершенствования пищевой технологии.

В связи с этим разработка научно обоснованных оптимальных технологий переработки новых высокоурожайных отечественных сортов тритикале и новых видов полуфабрикатов на основе муки тритикале и добавок с улучшенными органолептическими свойствами, увеличенной пищевой и биологической ценностью становится актуальной и востребованной.

Цель – расширение ассортимента производства мучных кондитерских изделий с применением тритикалевой муки из новых отечественных сортов тритикале.

Новизна исследований. Разработка мучных кондитерских изделий с применением тритикалевой муки из отечественных новых сортов в соответствии с научно обоснованными реологическими и физико-химическими характеристиками, биологической и энергетической ценностью.

МЕТОДЫ

Основными объектами разработки служили сахарное печенье на основе тритикалевой муки и с добавлением тыквы и зародыша пшеницы, тритикале. В качестве объектов исследования были выбраны следующие ингредиенты: мука тритикалевая, тыква, зародыш пшеницы, сахар, меланж, разрыхлитель, маргарин и ванилин.

Объектами исследования является мука из нового отечественного сорта тритикале «Бару».

Таблица 2 – Качественные показатели муки тритикале сорта «Бару»

Table 2 - Qualitative indicators of triticale flour of the "Baru" variety

Наименование показателя	Мука из сорта тритикале «Бару»
Кислотность, град	4,0
Влажность, %	8,0
Число падения, с	66
Белизна, %	50,9
Выход муки, %	64,1
Количество клейковины, %	24,4
Растяжимость, см	10 (средняя)
Качество и характеристика клейковины на приборе ИДК, ед.пр.	67,5 (I группа, хорошая)
Органолептическая оценка	
Цвет	Светло-желтый
Вкус	Сладковатый
Запах	Без запаха

ру». Муку размалывали на мельнице Бюлера.

Экспериментальные исследования проводили с помощью ниже приведенных современных методов, позволяющих на основе комплекса показателей получить характеристику сырья: ГОСТ 10444.15-94 Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; ГОСТ 31904-2012 Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний; ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий); ГОСТ 10444.12-88 Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов; ГОСТ 27558-87 Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста; ГОСТ 9404-88 Мука и отруби. Метод определения влажности; ГОСТ 27839-2013 Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины; ГОСТ 27494-87 Мука и отруби. Методы определения зольности; ГОСТ 27676-88 Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения.

В результате научных исследований разработана технология мучных кондитерских изделий с применением тритикалевой муки, зародыша пшеницы и тыквы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для разработки технологии мучных кондитерских изделий (сахарное печенье) использовали тритикалевую муку сорта «Бару», тыкву и зародыш пшеницы.

В связи с этим, исследовали качественные показатели тритикалевой муки сорта «Бару» (таблица 2), зародыш пшеницы и тыквы.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

Тритикале содержит: воды – 13,0 %, белков – 13,29 %, углеводов – 60,11 %, жиров – 2,10 % и золы – 1,44 %. В белке присутствуют такие незаменимые аминокислоты, как лизин, валин, треонин, глицин, аргинин и другие. Тритикале содержит на 3–4 % больше белка, чем рожь, и на 1,5 % больше, чем пшеница.

Возможность применения муки тритикале при производстве хлебобулочных изделий привлекает внимание многих, начиная с момента появления данного культурного растения. Ее высокое содержание белка превосходит пшеницу в 1,2–1,3 раза и рожь в 1,5 раза. Многочисленные исследования показывают, что тритикалевая мука отлично подходит для изготовления печенья и других сладостей, так как содержит небольшое количество клейковины низкого качества, обладая при этом свойствами мягкой пшеничной муки. Зерно тритикале обладает повышенной активностью амилолитических ферментов, в частности α -амилаз, что способствует быстрому формированию и разжижению теста, а также образованию большого количества декстринов за счет ферментативного гидролиза крахмала. Конечные мучные кондитерские изделия обладают немного влажным и липким мякишем. Поэтому при производстве муки из зерна тритикале необходимо уделить особое внимание показателю, отражающему активность амилолитических ферментов.

Одним из значительных преимуществ тритикалевой муки является ее богатый аминокислотный состав по сравнению с мукой из зерна пшеницы. Высокую питательную ценность продуктов из этой культуры обеспечивает белок, содержащий повышенное количество аминокислот. Таким образом, химический состав зерна тритикале подтверждает целесообразность его использования для производства различных сортов и видов муки, что позволит расширить сырьевую базу для производства некоторых видов мучных кондитерских изделий [17].

Использование продуктов переработки тыквенных культур в производстве выпечки способствует обогащению изделий полезными веществами, такими как клетчатка, цинк, магний, фосфор, кальций, железо, протеины, а также витамины Е, В, С и РР. Это значительно повышает питательную ценность конечного продукта. Тыква обладает высоким содержанием углеводов (сахарозы, крахмала), витаминов (С, В1, В2, РР, Е, каротина) и сухих веществ, что позволяет снизить калорийность и использовать меньше основных сырьевых ресурсов [18].

Пшеничные зародыши являются одним из побочных продуктов мукомольной промышленности наряду с отрубями и тонкой мукой. Они являются ценным источником витаминов группы В, витамина Е, белков с незаменимыми аминокислотами, а также липидов, что делает их ценным компонентом для производства пищевых добавок и лечебно-профилактических препаратов. Пшеничные зародыши богаты около 20 макро- и микроэлементами, включая фосфор (более 1 %), калий (более 1 %), натрий (свыше 50 мг/кг), железо (около 100 мг/кг), медь, цинк, кобальт и другие микроэлементы [19, 20, 21].

Таким образом, создание новых рецептур мучных кондитерских изделий с использованием муки из нового отечественного сорта тритикале, зародышей пшеницы и тыквы с улучшенной биологической и пищевой ценностью, а также разработка технологии производства сахарного печенья являются актуальными направлениями в области совершенствования пищевой промышленности.

Для создания рецептуры сахарного печенья была задействована традиционная основа для хлебобулочных изделий (сахарное печенье). Чтобы проверить возможность применения муки из тритикале, были проведены эксперименты на выпечку печенья из сорта тритикале «Бару» с добавлением тыквы и зародышей пшеницы в различных пропорциях. Зародыши пшеницы измельчали в лабораторной мельнице, тыкву очистили от семян и кожуры, мякоть измельчили блендером до однородной консистенции.

Замес теста производили в тестомесильной машине. Измельченный маргарин с сахаром сбивали в течение 3–5 минут до полного растворения кристаллов сахара, вносили меланж и сбивали массу до увеличения ее объема. Затем в полученную массу добавляли тыкву, ванилин и разрыхлитель, после чего смеси тритикалевой муки и измельченных зародышей пшеницы смешивали в течение 10–15 минут до получения теста однородной консистенции, проводили разделку теста и выпекали при температуре 190–200 °С в течение 10–15 минут.

Чтобы определить оптимальную дозировку зародыша пшеницы при выпечке для сахарного печенья, были приняты образцы:

Опыт 1 – с внесением зародыша пшеницы в количестве 4 %;

Опыт 2 – с внесением зародыша пшеницы в количестве 6 %;

Опыт 3 – с внесением зародыша пшеницы в количестве 8 %;

Опыт 4 – с внесением зародыша пшеницы в количестве 10 %.

Контроль – на тритикалевой муке без добавки.

Опытные образцы имели пластичную консистенцию, не прилипали к рукам, с уве-

личением дозировки зародыша пшеницы цвет теста становился темнее с вкраплениями.

Полученные физико-химические и органолептические показатели качества выпеченных изделий из образцов с различными дозировками зародыша пшеницы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические и физико-химические показатели готовых изделий с добавлением зародыша пшеницы с внесением различных дозировок (4, 6, 8, 10 %)

Table 3 - Organoleptic and physico-chemical parameters of finished products with the addition of wheat germ with the introduction of various dosages (4, 6, 8, 10 %)

Наименование показателя	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4
Вкус и запах	сладковатый с хорошо выраженным приятным ароматом	сладковатый с хорошо выраженным приятным ароматом	сладковатый с легким привкусом зародыша пшеницы и хорошо выраженным приятным ароматом	сладковатый, слабовыраженный вкус зародыша пшеницы и с хорошо выраженным приятным ароматом	сладковатый, ярко выраженный вкус и запах зародыша пшеницы
Форма	круглая, без вмятин, вздутий и повреждений края				
Поверхность	гладкая, с четким не расплывшимся оттиском рисунка на верхней поверхности			гладкая, с четким не расплывшимся оттиском рисунка и единичными вкраплениями на поверхности	гладкая, с четким не расплывшимся рисунком и вкраплениями частиц зародыша пшеницы на поверхности
Цвет	светло-серый с еле заметными вкраплениями, равномерный		сероватый с более выраженными вкраплениями	светло-серый, равномерный	серый вкраплениями равномерный
Вид в изломе	равномерная пористость, хорошо пропеченное, без пустот и следов непромеса				неравномерная пористость, с наличием небольших пустот
Физико-химические показатели					
Массовая доля влаги, %	4,8	4,8	4,6	4,5	4,4
Намокаемость, %	200	210	190	190	180
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	26,0	26,5	28,0	29,8	32,0
Массовая доля жира, %	23,0	24,0	26,6	27,2	28,6

На следующем этапе исследовали влияние различных дозировок тыквы и с 8 % зародышем пшеницы на качество сахарного печенья.

Были приняты следующие образцы: Контроль на тритикалевой муке; Опыт 1 – с добавлением 5 % тыквы и 8 % зародыша пшеницы; Опыт 2 – с добавлением 10 % тыквы и 8 % зародыша пшеницы; Опыт 3 – с добавлением 15 % тыквы и 8 % зародыша пшеницы; Опыт 4 – с добавлением 20 % тыквы и 8 % зародыша пшеницы.

Тесто у опытных образцов имели пластичную консистенцию, не прилипали к рукам, и с увеличением дозировки тыквы цвет теста становился более насыщенным и более липковатым с вкраплениями.

Полученные органолептические и физико-химические показатели качества выпеченных изделий из образцов с разными дозировками тыквы (5, 10, 15, 20 %) и зародышем пшеницы (8 %) представлены в таблицах 4 и 5.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

Таблица 4 – Органолептические показатели сахарного печенья с добавлением тыквы (5, 10, 15, 20 %) и зародыша пшеницы (8 %)

Table 4 - Organoleptic parameters of sugar cookies with pumpkin addition (5, 10, 15, 20 %) and wheat germ (8 %)

Наименование показателя	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4
Вкус и запах	вкус сладковатый, запах приятный с хорошо выраженным ароматом	вкус сладковатый, запах приятный с хорошо выраженным ароматом	сладковатый, легкий, слабо выраженный тыквенный вкус и запах	сладковатый, слабо выраженный тыквенный вкус и аромат	сладковатый, ярко выраженный тыквенный вкус и аромат
Форма	круглая, без вмятин, вздутий и повреждений края				
Поверхность	гладкая, с четким нерасплывшимся оттиском рисунка на верхней поверхности. Не подгорелая, без вздутий. Нижняя поверхность ровная			шероховатая, с нечетким оттиском рисунка на верхней поверхности	
Цвет	равномерный-белый	соломенный с вкраплениями	желтоватый с вкраплениями	желтый с вкраплениями	насыщенно желтый с вкраплениями
Вид в изломе	равномерная пористость, хорошо пропеченное, без пустот и следов непромеса, рассыпчатая	равномерная, более плотная пористость, с наличием небольших пустот, хорошо пропеченное, менее рассыпчатая		неравномерная, мелкая, более плотная пористость с наличием неравномерных крупных пустот, не рассыпчатая	

Таблица 5 – Физико-химические показатели сахарного печенья с добавлением различных дозировок тыквы (5, 10, 15, 20 %) и зародыша пшеницы (8 %)

Table 5 - Physico-chemical parameters of sugar cookies with the addition of various dosages of pumpkin (5, 10, 15, 20 %) and wheat germ (8 %)

Наименование показателя	Контроль	С 5 % тыквой и 8 % зародышем пшеницы	С 10 % тыквой и 8 % зародышем пшеницы	С 15 % тыквой и 8 % зародышем пшеницы	С 20 % тыквой и 8 % зародышем пшеницы
Массовая доля влаги, %	4,8	6,6	7,0	7,2	7,4
Намокаемость, %	210	125	128	125	121
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	27,1	30,0	31,3	32,0	32,5
Массовая доля жира, %	27,0	27,3	27,3	27,4	27,3

Показатели «массовая доля влаги», «массовая доля общего сахара» и «массовая доля жира» во образцах печенья не превы-

шали нормативных значений, установленных ГОСТ 24901-2014 «Печенье. Общие технические условия».

Согласно результатам исследований, ни один из образцов экспериментального печенья не отвечал требованиям ГОСТ 24901-2014 по намокаемости (норма – не менее 150 %): внесение тыквы сопровождается снижением доли хорошо набухающих клейковинных белков.

Внесение тыквы способствовало снижению намокаемости без ухудшения органолептических характеристик.

Далее описана технология приготовления мучных кондитерских изделий с применением муки из зерна тритикале.

Способ производства сахарного печенья предусматривает сбивание измельченного в

стружку сливочного маргарина с сахаром в течение 7–10 минут до полного растворения кристаллов сахара, внесение яиц и сбивание массы в миксере до увеличения ее объема в 2,5–3,0 раза, внесение в полученную пенную массу гомогенную тыкву, ванилина и разрыхлителя, смеси тритикалевой муки и измельченной зародыша пшеницы, смешивание всех ингредиентов в течение 10–15 минут до получения теста однородной консистенции, разделка теста и выпечка.

Исследовали микробиологические показатели мучных кондитерских изделий в АО «АТУ» в НАО по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов (таблица 5).

Таблица 5 – Микробиологические показатели безопасности сахарного печенья

Table 5 - Microbiological safety indicators of sugar cookies

Наименование показателя	Фактические результаты	Допустимые уровни
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г	4 x 10 ²	1 x 10 ⁴
БГКП (колиформы) в 1,0 см ³ продукта	не обнаружено	0,1
Плесени, КОЕ/г	не обнаружено	100
Патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 см ³ (г) продукта	не обнаружено	не допускаются
<i>S.aureus</i> , КОЕ/г	не обнаружено	0,1

ОБСУЖДЕНИЕ

На основании проведенных исследований по органолептическими и физико-химическими показателями сахарного печенья с добавлением зародыша пшеницы с внесением различных дозровок (4, 6, 8, 10 %) рекомендуется оптимальная дозировка зародышей пшеницы в количестве до 8 %, имеющая приятный светло-серый цвет, подходящий для сахарного печенья, ровную, неподгорелую поверхность с четким нерасплывшимся оттиском рисунка. По физико-химическим показателям все образцы соответствуют норме.

Исследовали влияние различных дозровок тыквы (5, 10, 15, 20 %) и 8 % с зародышем пшеницы на качество сахарного печенья. При этом отмечено, что тесто опытных образцов имело пластичную консистенцию, не липло к рукам, а с увеличением дозировки тыквы цвет теста становился более насыщенным и более липким с вкраплениями.

Установлено, что все образцы, кроме опытного образца – с добавлением 20 % тыквы и 8 % зародыша пшеницы отличались достаточно высокой оценкой внешнего вида и свойственного вкуса для тритикалевой муки с

тыквой и зародышем пшеницы по сравнению с контролем. Поверхность печенья во всех опытных образцах, кроме опытного образца (с добавлением 20 % тыквы и 8 % зародыша пшеницы), равномерные. Цвет у образца контроля светло-серый, а у образцов с добавлением 10 и 15 % тыквы – желтый с вкраплениями, с 20 % добавкой цвет продукта получился насыщенно желтый с вкраплениями и ярко выраженным вкусом и ароматом тыквы, поверхность шероховатая. Вид в изломе у 1, 2, 3 образцов равномерный, более плотной пористости и допустимый с наличием небольших пустот.

Исследовали физико-химические показатели сахарного печенья с добавлением различных дозровок тыквы (5, 10, 15, 20 %) и зародыша пшеницы (8 %), при этом установлено, что выпеченные изделия имели влажность от 4,8 до 7,4 %. Установлено, что в изделиях намокаемость обусловлена наличием пор в продукте, которые образуются при выпечке за счет действия разрыхлителей с выделением углекислого газа, и зафиксированные поры обуславливают быструю смачиваемость печенья. По намокаемости лидирует контрольный вариант по сравнению с опытными образцами. В определенной степени снижение намокаемости печенья может

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

быть связано с наличием в его структуре пищевых волокон тыквы, препятствующих формированию нормальной пористой структуры и поглощению воды белками муки.

Согласно результатам оценки внешнего вида, образцы 1, 2, 3 сахарного печенья имеют привлекательный внешний вид, хорошую структуру, желтоватый цвет поверхности, приятный вкус и характерный аромат.

С точки зрения безопасности пищевых продуктов, микробиологические показатели экспериментальных образцов сахарного печенья соответствовали требованиям ТР ТС 021 «О безопасности пищевой продукции».

ВЫВОДЫ

Таким образом, по результатам проведенных лабораторных выпечек сахарное печенье на основе муки сорта «Бару» с добавлением 15 % тыквы и 8 % зародыша пшеницы отличается значительно высокой оценкой внешнего вида и свойственного вкуса для тритикалевой муки с тыквой и зародышем пшеницы по сравнению с остальными образцами.

Исследование подтвердило целесообразность использования муки из тритикале, тыквы и зародышей пшеницы при производстве сахарного печенья, а также улучшение органолептических и физико-химических показателей качества изделий и повышение их пищевой ценности. Следует отметить, что замена пшеничной муки на тритикалевую в производстве сахарного печенья позволит компенсировать неполноценность белков пшеничной муки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канарская З.А., Хузин Ф.К., Ивлева А.Р., Гематдинова В.М. Тенденции развития технологии кондитерских изделий // Вестник ВГУИТ. 2016. № 3. С.195–204.
2. Еркинбаева Р.К., Ауэрман Л.Я., Челекбаев М.Д., Шуб И.С. Амилолитическая способность муки из зерна тритикале, пшеничной и их смесей // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. 1985. № 7. 21 с.
3. Зоркина Н.Н. Оценка товароведных свойств муки пшеничной кузбасских производителей и практические аспекты ее использования: автореф. ... канд. тех. наук: 05.18.15. Кемерово, 2010. 19 с.
4. Быстров А.В. Формирование показателей качества пшеничной муки для мучных кондитерских изделий: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.01. М. : Московский государственный университет пищевых производств, 2005. 163 с. Инв. № 61:05-5/2707.
5. Zhang H., Zhang W., Xu C., Zhou X. Studies on the rheological and gelatinization characteristics of waxy wheat flour // International journal Bio. Macro-

mol. 2014. Vol. 64. P. 123–129.

6. Torbica A., Belović M., Tomić J. Novel breads of non-wheat flours. Food Chemistry – 2019. Vol. 282. P. 134–140.

7. Федотов В.А. Факторы формирования потребительских свойств зерномучных товаров // Вестник Оренбургского государственного университета. Оренбург, 2011. № 4. С. 186–190.

8. Кондратенко Р.Г. Разработка технология ассортимента мучных кондитерских изделий из тритикалевой муки : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. М. : Московская государственная технологическая академия, 2000. 203 с. № 61:00-5/2579-6.

9. Жанабаева К.К. Разработка технологии формирования показателей качества тритикалевой муки для мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности: дис. ... докт. философии (PhD):6D072800.A: Алматинский технологический университет, 2019. 170 с.

10. Федотов В.А. Факторы формирования потребительских свойств зерномучных товаров // Вестник Оренбургского государственного университета. Оренбург, 2011. № 4. С. 186–190.

11. Онгарбаева Н.О., Жанабаева К.К., Нургожина Ж.К. Химический состав тритикалевой муки различной крупности // Матер. междунар. науч. конф. «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства». Алматы : АТУ, 2015. С. 77–79.

12. Хорольцев Д.А., Рождественская Е.В. Исследование функционального назначения тритикалевой муки // Матер. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». Краснодар : КубГАУ, 2014. С. 448–450.

13. Мартинчик А.Н., Маев И.В., Петухов А.Б. Питание человека (основы нутрициологии). М. : ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002. 576 с.

14. Лодыгин А.Д. & Давыденко Н.И. (2019). Разработка технологии мучного кондитерского изделия с использованием плодов тыквы. Пищевая индустрия, (2 (40)), 30–32. doi: 10.24411/9999-008A-2019-10009.

15. Лесникова Н.А. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения // Интеграция науки, образования и производства – стратегия развития инновационной экономики : пленарные доклады I-й Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург : УрГЭУ, 2011. С. 171–174.

16. Саидов А.М., Шайхетдинова К.Ф., Балгужинова Ж.Е. Исследование мукомольных и хлебопекарных свойств нового вида пшеничной муки повышенной пищевой ценности. Монография. Костанай : КРУ имени А. Байтурсынова, 2022. 56 с.

17. Жумалиева Г.Е., Чоманов У.Ч., Актокалова Г.С., Касымбек Р.К. Исследование химического состава муки из разных сортов зерна тритикале с целью использования в мучных кондитерских изделиях // Вестник Алматинского технологического университета. 2022. № 2. 36–43.

18. Витол И.С., Мелешкина Е.П., Кандроков Р.Х., Карпиленко Г.П., Вережникова И.А. Особенности биохимического состава тритикалевой муки разных сортов // Хранение и переработка

зерна. 2017. № 2 (210). С. 30–32.

19. Бакин И.А. Исследование потребительских свойств мучных кондитерских изделий с растительными добавками / И.А. Бакин, И.Ю. Резниченко, А.С. Мустафина, Л.А. Алексенко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2018. № 2 (49). С. 56–64.

20. Магомедов Г.О., Зацепилина Н.П., Шапкирина А.И. [и др.]. Изменение показателей качества сахарного печенья из тритикалевой муки в процессе хранения // Хлебопродукты. 2016. № 10. С. 62–65.

21. Остриков А.Н., Василенко Л.И., Шенцова Е.С., Травина Е.Ю. Изучение качественных показателей экструдированных зерновых палочек // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. № 9. С. 53–55.

Информация об авторах

Г. Е. Жумалиева – кандидат технических наук, заведующая лабораторией «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства».

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 3 марта 2023; одобрена после рецензирования 29 февраля 2024; принята к публикации 06 мая 2024.

The article was received by the editorial board on 3 Mar 2023; approved after editing on 29 Feb 2024; accepted for publication on 06 May 2024.

Г. С. Актокалова – старший научный сотрудник лаборатории «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства».

Р. К. Касымбек – старший научный сотрудник лаборатории «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства», докторант PhD.

Information about the authors

G.E. Zhumaliyeva - Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory "Technology of Bakery, Confectionery and Pasta Production".

G.S. Aktokalova - senior researcher of the laboratory "Technology of bakery, confectionery and pasta production".

R.K. Kasymbek - senior researcher of the laboratory "Technology of bakery, confectionery and pasta production", doctoral candidate PhD.