

Научная статья

УДК 664.64

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-199-209

Александр Николаевич Сапожников^{1✉}, Анастасия Валерьевна Копылова²,
Ева Эдуардовна Габрельян³

^{1,2,3}Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

¹alexnsk@ya.ru

²tasyta7@ya.ru

³ieva773@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ МЯКОТИ И СЕМЯН ТЫКВЫ В РЕЦЕПТУРАХ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель исследования – изучение влияния муки из мякоти и семян тыквы, полученной с применением ИК-излучения, на органолептические показатели мучных изделий – печенья песочного и маффинов. Задачи: разработать способ получения муки из мякоти и семян тыквы; исследовать влияние количества вносимой муки из мякоти и семян тыквы на органолептические показатели и пищевую ценность мучных изделий. Практические исследования были выполнены на кафедре технологии и организации пищевых производств ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет». Объекты исследования – два вида муки, полученных соответственно из мякоти и семян тыквы с применением инфракрасного излучения, а также образцы мучных изделий – песочного печенья и маффинов – с их использованием. Эксперименты по сушке тыквы и отработке образцов мучных изделий – печенья песочного и маффинов с сыром – проводились в трехкратной повторности. Разработана и описана технологическая схема производства муки из мякоти и семян тыквы с использованием инфракрасного излучения, которая позволяет более полно использовать исходное растительное сырье, при этом использование инфракрасного излучения позволяет максимально сохранить свойства свежей тыквы. Внесение муки в образцы изделий осуществлялось в количестве 5 % муки из мякоти тыквы, 5 % муки из семян тыквы и 10 % одного и другого вида муки от массы муки пшеничной. В качестве оптимальной доли принято количество 5 % муки из мякоти тыквы и 5 % муки из семян тыквы, так как при увеличении доли внесения уменьшается объем и пористость образцов изделий. Разработанный способ производства муки из мякоти и семян тыквы позволит более полно использовать исходное тыквенное сырье и получить из него два пищевых ингредиента для обогащения мучных изделий. Одновременное использование муки из мякоти и семян тыквы позволяет улучшить органолептические показатели обогащаемых изделий и является перспективным ингредиентом в отношении повышения пищевой ценности и придания готовым изделиям функциональных свойств.

Ключевые слова: нетрадиционное растительное сырье, инфракрасное излучение, порошки инфракрасной сушки, мука из семян тыквы, мука из мякоти тыквы, песочное тесто, маффины, здоровое питание

Для цитирования: Сапожников А.Н., Копылова А.В., Габрельян Е.Э. Использование муки из мякоти и семян тыквы в рецептурах мучных изделий // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3. С. 199–209. DOI: 10.36718/ 1819-4036-2022-3-199-209.

Alexander Nikolaevich Sapozhnikov^{1✉}, Anastasia Valerievna Kopylova²,
Eva Eduardovna Gabrelyan³

^{1,2,3}Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

¹alexnsk@ya.ru

²tasyta7@ya.ru

³ieva773@gmail.com

USING FLOUR FROM PUMPKIN PULP AND SEEDS IN BAKERY PRODUCTS FORMULATIONS

The purpose of research is to study the effect of flour from pulp and seeds of pumpkin, obtained using infrared radiation, on the organoleptic characteristics of flour products - shortbread cookies and muffins. Tasks: to develop a method for obtaining flour from pumpkin pulp and seeds; to investigate the influence of the amount of flour from the pulp and pumpkin seeds on the organoleptic characteristics and nutritional value of flour products. Practical research was carried out at the Department of Technology and Organization of Food Production FSBEI HE Novosibirsk State Technical University. The objects of study are two types of flour obtained, respectively, from pumpkin pulp and seeds using infrared radiation, as well as samples of flour products - shortbread cookies and muffins - using them. Experiments on drying pumpkin and testing samples of flour products - shortbread cookies and muffins with cheese - were carried out in triplicate. A technological scheme for the production of flour from pumpkin pulp and seeds using infrared radiation was developed and described, which allows more complete use of the initial plant material, while the use of infrared radiation allows the maximum preservation of the properties of fresh pumpkin. Flour was added to product samples in the amount of 5 % flour from pumpkin pulp, 5 % flour from pumpkin seeds and 10 % of one and the other type of flour from the mass of wheat flour. The amount of 5 % flour from pumpkin pulp and 5 % flour from pumpkin seeds was taken as the optimal proportion, since with an increase in the proportion of application, the volume and porosity of product samples decrease. The developed method for the production of flour from pumpkin pulp and seeds will make it possible to more fully use the original pumpkin raw materials and obtain two food ingredients from it to enrich flour products. The simultaneous use of pulp flour and pumpkin seeds improves the organoleptic characteristics of enriched products and is a promising ingredient in terms of increasing nutritional value and imparting functional properties to finished products.

Keywords: *non-traditional vegetable raw materials, infrared radiation, infrared drying powders, pumpkin seed flour, pumpkin pulp flour, shortcrust pastry, muffins, healthy food*

For citation: *Sapozhnikov A.N., Kopylova A.V., Gabrelyan E.E. Using flour from pumpkin pulp and seeds in bakery products formulations // Bulliten KrasSAU. 2022;(3): 199–209. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-199-209.*

Введение. Мучные изделия обладают стабильно высокой популярностью среди населения России ввиду своей повсеместной доступности, быстрой усвояемости и низкой себестоимости. Вместе с тем изделия, вырабатываемые по традиционным рецептурам, как правило, имеют невысокое содержание биологически активных веществ и высокую калорийность, что при регулярном употреблении может негативно сказаться на здоровье человека.

Известно, что в большинстве стран мира состояние здоровья населения резко ухудшилось в связи с пандемией COVID-19, избыточным и недостаточным питанием, экологической ситуацией и другими сопутствующими причинами. Отсюда у населения России и в частности Новосибирской области наблюдается снижение иммунитета и обострение хронических сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных, аутоиммунных и онкологических заболеваний, а также заболеваний органов дыхания [1].

Имеются данные, свидетельствующие, что уже к началу пандемии в России увеличилось количество лиц, в избыточном количестве употребляющих жиры и в недостаточном – сложные углеводы. При этом положительной тенденцией стало употребление продуктов здорового питания населения крупных городов [2]. Таким образом, сложившаяся ситуация увеличила спрос населения в том числе на мучные и хлебобулочные изделия с повышенной пищевой ценностью, получаемой за счет использования муки с высоким содержанием зерновых оболочек или внесения в рецептуры изделий функциональных пищевых ингредиентов натурального происхождения, преимущественно из растительного сырья. С этой точки зрения интерес представляет тыква (*Cucurbita* sp.), которая культивируется по всему миру, а также во многих регионах России.

Тыква может быть успешно использована как в качестве продукта питания, так и в медицинских целях. Она представляет собой легко вы-

ращиваемый вид овощей, обладающий высокой урожайностью и низкой себестоимостью. В настоящее время тыква привлекает большое внимание как потребителей, так и производителей пищевой продукции ввиду своей пищевой и лечебно-профилактической ценности. При этом в качестве сырья для производства пищевых ингредиентов для повышения пищевой ценности мучных изделий представляют интерес как мякоть, так и семена тыквы, что в итоге снижает количество отходов, образующихся при переработке тыквы.

Мякоть тыквы является источником витаминов, минеральных веществ (макро- и микроэлементов), пищевых волокон, углеводов и антиоксидантов. Полисахариды тыквы обладают высокой гипогликемической активностью, а использование тыквы в рационах питания позволяет снизить уровень глюкозы в крови [3]. Имеются данные по применению мякоти тыквы в качестве ингредиента для мучных изделий как в натуральном протертом виде [4], так и в виде порошка [5]. При этом у изделий наблюдалось улучшение органолептических свойств и пищевой ценности.

В свою очередь, семена тыквы являются источником омега-3 и омега-6 жирных кислот, пищевых волокон и аминокислот (лизин, аланин, аргинин). При этом в натуральном или переработанном виде (мука) они реализуются на сегменте рынка продуктов питания, относящихся к продуктам здорового питания [6, 7]. Результаты исследований по использованию муки из семян тыквы в рецептурах бисквитного полуфабриката и маффинов также показали улучшение органолептических свойств и пищевой ценности изделий [8–10].

Разработаны и запатентованы способы получения муки из мякоти и семян тыквы [11–13]. При этом при производстве муки из мякоти тыквы применялось инфракрасное (ИК) излучение. Ввиду высокой сохранности полезных веществ и органолептических свойств при ИК-сушке растительного сырья данный вид сушки рекомендуется использовать также при получении муки из семян тыквы [14, 15].

Цель исследования – изучение влияния муки из мякоти и семян тыквы, полученной с применением ИК-излучения, на органолептические

показатели мучных изделий – печенья песочного и маффинов.

Задачи: разработать способ получения муки из мякоти и семян тыквы; исследовать влияние количества вносимой муки из мякоти и семян тыквы на органолептические показатели и пищевую ценность мучных изделий.

Объекты и методы. Практические исследования были выполнены на кафедре технологии и организации пищевых производств ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет».

Объектами исследования являлись два вида муки, полученных соответственно из мякоти и семян тыквы с применением инфракрасного излучения, а также образцы мучных изделий (песочного печенья и маффинов) с их использованием.

Эксперименты по сушке тыквы и отработке образцов мучных изделий (печенья песочного и маффинов с сыром) проводились в трехкратной повторности.

Все основное и дополнительное сырье было приобретено в розничной торговой сети г. Новосибирска.

На рисунке 1 представлена технологическая схема получения муки из мякоти и семян тыквы, которое осуществлялось следующим образом.

На начальном этапе тыквенное сырье (средняя масса брутто 1 плода – 600 г, нетто – 510 г) подвергали первичной обработке: мойке и очистке, которые осуществлялись вручную. Затем очищенные плоды тыквы разрезали на 2–4 части, после чего семена отделяли от мякоти.

Далее у семян тыквы вручную удаляли оболочки, а мякоть тыквы нарезали на машине овощерезательной Abat МКО-50 кубиком с гранью размером 8–12 мм (но не более 12 мм).

После этого очищенные семена и нарезанную мякоть подвергали сушке ИК-излучением. Процесс сушки осуществлялся на инфракрасной сушилке, изготовленной в соответствии с патентом РФ № 2265169 [16]. Сушка осуществлялась в диапазоне температур 40–60 °С (но не более 60 °С). При этом средняя продолжительность сушки составила 1,5–2 ч для семян тыквы и 2,5–4 ч для мякоти тыквы. Процесс сушки осуществлялся до достижения высушиваемым сырьем влажности 10–12 %.

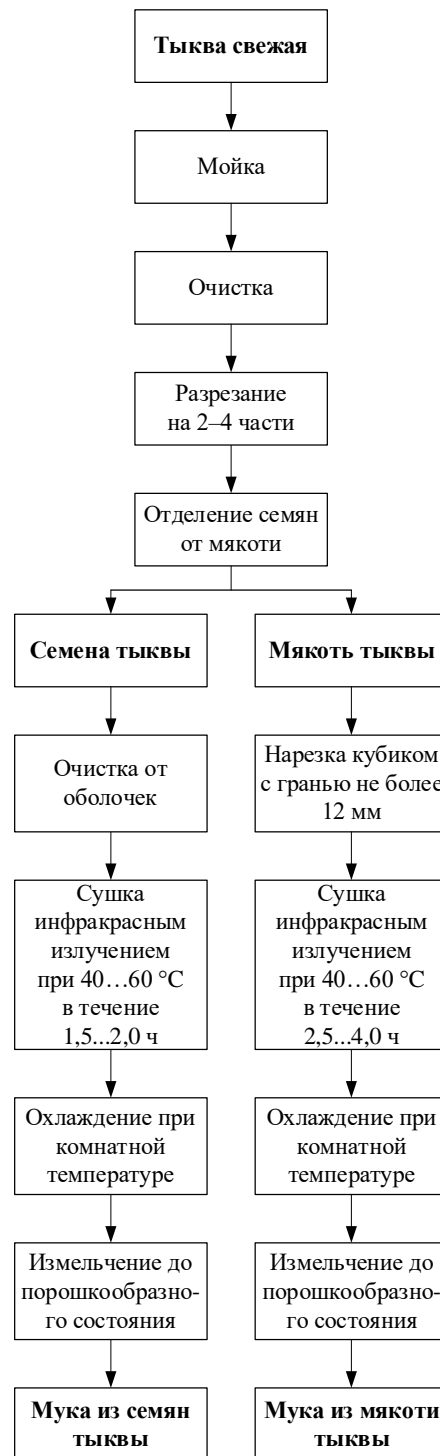


Рис. 1. Технологическая схема получения муки из мякоти и семян тыквы

Измельчение сушеного сырья осуществлялось на лабораторной мельнице с аэродинамической классификацией FDV производительностью 4 кг/ч для сушеного растительного сырья с частотой вращения ножей 30 000 об/мин.

Для высушенных семян тыквы среднее время измельчения составило 5 мин, для мякоти – 3 мин.

Показатели химического состава порошков исследовались стандартными методами.

Для оптимального соотношения ингредиентов, обогащающих мучные изделия и при этом положительно влияющих на органолептические свойства продукции, на основе традиционных рецептур были разработаны рецептуры изделий «Печенье песочное классическое с мукой из се-

мян и мякоти тыквы» и «Маффины с сыром и мукой из мякоти и семян тыквы».

Все ингредиенты для всех видов изделий проходили первичную обработку. Мука и сахар подвергалась просеиванию, яйца – санитарной обработке, сливочное масло – зачистке.

Для приготовления образцов песочного печенья размягченное сливочное масло перемешивали с яйцами и сахаром, затем в полученную массу добавляли муку, разрыхлитель и интенсивно замешивали тесто до однородной консистенции в течение 2–3 мин. Готовое тесто раскатывали в пласт толщиной 1 см и вырезали с помощью формочек выпекаемые заготовки для печения. Далее их выкладывали на противень и выпекали при температуре 200 °С в течение 10–15 мин, после чего охлаждали при естественных условиях. Всего было приготовлено 3 образца песочного печенья:

- 1) образец № 1 – контрольный;
- 2) образец № 2 – печенье песочное с добавлением 5 % муки из мякоти тыквы и 5 % муки из семян тыквы от массы муки пшеничной;
- 3) образец № 3 – печенье песочное с добавлением 10 % муки из мякоти тыквы и 10 % муки из семян тыквы от массы муки пшеничной.

Для приготовления маффинов сахар, соль и разрыхлитель перемешивали с мукой, затем постепенно вмешивали в эту смесь яйца, молоко, растопленное охлажденное сливочное масло и натертый на крупной терке сыр. После этого в тесто вводили чеснок и петрушку и еще раз тщательно перемешивали. Формы для выпечки заполняли тестом на 2/3 объема и выпекали при 180–190 °С, после чего охлаждали при естественных условиях.

Всего было приготовлено 3 образца маффинов:

- 1) образец № 1 – контрольный;
- 2) образец № 2 – маффины с добавлением 5 % муки из мякоти тыквы и 5 % муки из семян тыквы от массы муки пшеничной;
- 3) образец № 3 – маффины с добавлением 10 % муки из мякоти тыквы и 10 % муки из семян тыквы от массы муки пшеничной.

Полученные изделия проходили органолептическую оценку и исследования состава по белкам, жирам и углеводам, которые осуществлялись стандартными методами.

Результаты и их обсуждение. На рисунке 2 представлены образцы муки из мякоти и семян тыквы.



Рис. 2. Мука из мякоти и семян тыквы

Полученные образцы муки отличались однородной сыпучей консистенцией, цветом, вкусом и запахом, свойственным исходному сырью, без подгорелостей и посторонних привкусов и запахов. Выбор ИК-излучения в качестве способа сушки мякоти и семян тыквы обусловлен его свойствами и особенностями, положительно влияющими на органолептические свойства получаемой продукции и высокую сохранность пищевой ценности по отношению к исходному

сырью, а также ее длительное хранение без ухудшения качества [14, 15].

При этом потери массы при сушке составили 85 % для мякоти тыквы и 50 % для семян, что обуславливается тем, что влажность семян тыквы в значительной степени меньше, чем мякоти тыквы.

Результаты исследования химического состава муки из мякоти и семян тыквы представлены в таблице 1.

Химический состав муки из мякоти и семян тыквы

Пищевое вещество	Суточная норма	Мука из мякоти тыквы		Мука из семян тыквы	
		Содержание в 100 г изделия, %	% от суточной нормы	Содержание в 100 г изделия, %	% от суточной нормы
Белки, г	90	12,6±0,6	14,1	52,8±2,6	47,5
Жиры, г	60	5,8±0,3	9,6	3,4±0,2	5,6
Углеводы, г	250	55,2±2,7	22,1	7,7±0,3	3,1
Пищевые волокна, г	25	25,7±1,3	102,8	18,4±0,9	73,6
Минеральные вещества, мг	–	10,4±0,5	–	12,2±0,1	–
Бета-каротин, мг/100 г	0,9	0,6±0,03	66,7	0,03±0,005	3,3
Аскорбиновая кислота (С), мг/100 г	90	8,9±0,4	9,9	3,0±0,2	3,3
Энергетическая ценность, ккал	2000	325	16,3	265	13,2

Таким образом, полученные виды муки являются перспективным сырьем для их применения в качестве ингредиента для мучных и хлебобулочных изделий. При этом оба вида муки отличаются повышенным содержанием пищевых волокон, в то время как в муке из семян ты-

квы также содержится повышенное количество белков.

На рисунках 3–5 представлены соответственно образцы песочного печенья до и после выпечки, их вид на разрезе и вариант оформления изделия при отпуске.

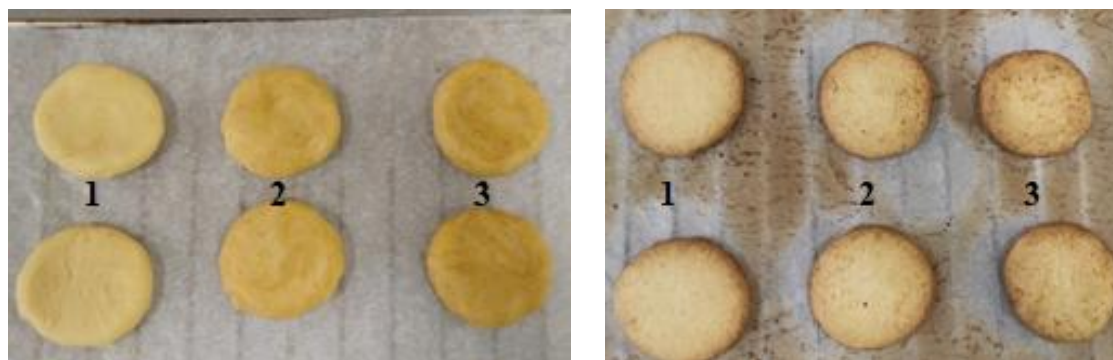


Рис. 3. Образцы песочного печенья до и после выпечки:

1 – печенье песочное; 2 – печенье песочное с 5 % муки из семян тыквы и 5 % муки из мякоти тыквы; 3 – печенье песочное с 10 % муки из семян тыквы и 10 % муки из мякоти тыквы



Рис. 4. Вид на разрезе образцов песочного печенья

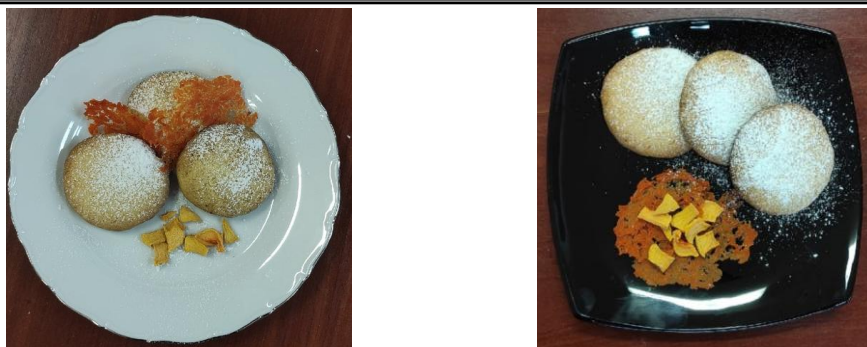


Рис. 5. Вариант оформления печенья песочного с мукой из мякоти и семян тыквы

По итогам анализа образцов у выпеченных изделий заметна разница в объеме, а именно: с увеличением соотношения муки из семян и мякоти тыквы пористость уменьшается и изделие становится меньше в размерах, усиливается аромат, цвет и вкус тыквы. Таким образом, в результате проведенной органолептической оценки была принята оптимальная доля внесения в изделия двух видов муки в размере 5 % каждой, так как при этом их вкус улучшается, а пористость и консистенция приближены к контрольным образцам.

В таблице 2 представлен химический состав полученных образцов печенья песочного с мукой из мякоти и семян тыквы.

При сравнении данных контрольного образца и образца с добавлением 5 % муки из мякоти и 5 % муки из семян тыквы заметно увеличение количества белков и снижение содержания углеводов. Процент от суточной нормы в 100 г готового изделия составляет: белков – 10 %; жиров – 49; углеводов – 21 и энергетической ценности – 25 %.

На рисунках 6–9 представлены соответственно полуфабрикаты и выпеченные образцы маффинов, вид на разрезе образцов и вариант оформления.

Таблица 2

Химический состав образцов печенья песочного с мукой из мякоти и семян тыквы

Пищевые вещества	Суточная норма	Печенье песочное		Печенье песочное с добавлением 5 % муки из мякоти тыквы и 5 % муки из семян тыквы	
		Содержание в 100 г изделия, %	% от суточной нормы	Содержание в 100 г изделия	% от суточной нормы
Белки, г	90	7,2±0,3	8	9,3±0,4	10,3
Жиры, г	60	29,2±1,5	48,7	29,6±1,5	49,3
Углеводы, г	250	53,4±2,7	21,4	51,8±2,6	20,7
Энергетическая ценность, ккал	2000	507	25,4	504	25,2



Рис. 6. Полуфабрикаты образцов маффинов с сыром:

1 – маффины с сыром; 2 – маффины с сыром с 5 % муки из семян тыквы и 5 % муки из мякоти тыквы; 3 – маффины с сыром с 10 % муки из семян тыквы и 10 % муки из мякоти тыквы



Рис. 7. Выпеченные образцы маффинов с сыром



Рис. 8. Вид на разрезе маффинов с сыром и мукой из мякоти и семян тыквы



Рис. 9. Вариант оформления маффинов с сыром и мукой из мякоти и семян тыквы

По итогам анализа образцов у выпеченных изделий заметна разница в объеме и пористости, а именно с увеличением соотношения муки из семян и мякоти тыквы пористость уменьшается и изделие становится меньше в размерах. Разница заметна и в разрезе изделий.

Таким образом, аналогично песочному печенью, в результате проведенной органолептиче-

ской оценки была принята оптимальная доля внесения в изделия двух видов муки в размере 5 % каждой.

В таблице 3 представлен химический состав полученных образцов маффинов с мукой из мякоти и семян тыквы.

Таблица 3

Химический состав образцов маффинов с сыром и мукой из мякоти и семян тыквы

Пищевые вещества	Суточная норма	Маффины с сыром		С добавлением 5 % муки из мякоти и 5 % муки из семян тыквы	
		Содержание в 100 г изделия, %	% от суточной нормы	Содержание в 100 г изделия	% от суточной нормы
Белки, г	90	12,6	14	14	15,6
Жиры, г	60	16,4	27,3	16,7	27,8
Углеводы, г	250	30,4	12,2	29,3	11,7
Энергетическая ценность, ккал	2000	323,2	16,2	320,8	16

Из представленных данных таблицы 3 контрольного образца и образца с добавлением 5 % муки из мякоти и 5 % муки из семян тыквы видно увеличение количества белков и в незначительной степени снижение содержания углеводов. Процент от суточной нормы в 100 г готового изделия составляет: белков – 16 %; жиров – 28; углеводов – 12; энергетической ценности – 16 %.

Заключение. Производство муки из мякоти и семян тыквы позволяет более полно использовать тыквенное сырье для получения пищевых ингредиентов для обогащения мучных изделий и тем самым снизить потери при переработке тыквы.

Использование инфракрасной сушки при 40–60 °С в течение 1,5–2 ч для семян тыквы и 2,5–4 ч для мякоти тыквы с последующим измельчением при в течение 3 мин до порошкообразного состояния позволяет получить продукты с высокими органолептическими показателями, высоким содержанием пищевых волокон. При этом мука из мякоти тыквы отличается высоким содержанием бета-каротина, а мука из семян – высоким содержанием белка.

Полученные виды муки были использованы в рецептурах мучных изделий – песочного печенья и маффинов с сыром. В результате органолептической оценки было выявлено, что оптимальной долей внесения обеих видов муки в изделия является 5 %. При этом улучшаются органолептические показатели изделий, а их энергетическая ценность не повышается.

Таким образом, разработанный способ производства муки из мякоти и семян тыквы позволяет более полно использовать сырье и получить пищевые ингредиенты для обогащения мучных изделий. В свою очередь, мука из мякоти тыквы и мука из семян тыквы являются перспективными ингредиентами в отношении повышения пищевой ценности и придания мучным изделиям функциональных свойств, что определяет дальнейшие исследования в данном направлении.

Список источников

1. Иванова С.Н. Общественное здоровье и развитие здравоохранения в регионах России // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021. Т. 13, № 2. С. 47–63.
2. Анализ изменения пищевых предпочтений и заболеваний (состояний), связанных с питанием, у населения Российской Федерации // *Здоровье население и среда обитания*. 2020. № 9 (330). С. 19–25.
3. Wheat bread with pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) pulp as a functional food product / R. Różyło, U. Gawlik-Dziki, D. Dziki [et al.] // *Food Technology and Biotechnology*. 2014. Vol. 52, iss. 4. P. 430–438.
4. Шершнева О.М., Овчинникова Р.И. Использование тыквы в производстве хлебобулочных изделий // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. № 9. С. 130–132.
5. Effect of the addition of pumpkin powder on the physicochemical qualities and rheological properties of wheat flour / L. Apostol, C. Moşoiu, C.S. Iorga, S.Á. Martínez // *Romanian Biotechnological Letters*. 2020. Vol. 25, V. 3. P. 1594–1600.
6. Васильева А.Г., Круглова И.А. Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2007. № 5–6 (300–301). С. 30–33.
7. El-Adawy T.A., Taha K.M. Characteristics and composition of different seed oils and flours // *Food Chemistry*. 2001. Vol. 74. P. 47–54.
8. Рушиц А.А. Использование тыквенной муки в производстве бисквитного полуфабриката // *Вестник ЮУрГУ. Пищевые и биотехнологии*. 2015. Т. 3, № 4. С. 23–29.
9. Enhancing bioactive compound and antioxidant activity of cake by using pumpkin powder / S. Akter [et al.] // *Current Nutrition & Food Science*. 2020. Vol. 16, iss. 9. P. 1431–1438.
10. Partial replacement of wheat flour with pumpkin seed flour in muffins offered to children / M. Białek [et al.] // *CyTA – Journal of Food*. 2016. Vol. 14, № 3. P. 391–398.
11. Пат. 2453142 Российской Федерации, МПК А23L 1/212 (2006.01) Способ получения муки из мякоти тыквы / В.Ю. Михалев; заявитель и патентообладатель ЗАО «НПО «Европа-Биофарм». № 2011115996/13, заявл. 22.04.2011, опубл. 20.06.2012.
12. Пат. 2286678 Российской Федерации, МПК А23L 1/212 (2006.01), А23J 1/14 (2006.01).

- Способ получения муки из семян тыквенных культур / И.М. Осадченко, И.Ф. Горлов, Д.А. Скачков, М.И. Сложенкина; заявитель и патентообладатель ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ Россельхозакадемии. № 2005113405/13, заявл. 03.05.2005, опублик. 10.11.2006.
13. Пат. 2467589 Российской Федерации, МПК А23J 1/14 (2006.01), А23L 1/212 (2006.01). Способ получения биологически активной добавки к пище из семян тыквы / В.Ю. Михалев; заявитель и патентообладатель ЗАО НПО «Европа-Биофарм». № 2011139082/10, заявл. 23.09.2011, опублик. 27.11.2012.
 14. Волончук С.К. Теоретическое обоснование и практическое применение инфракрасного излучения в технологии сушки растительного сырья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011. № 9–10. С. 116–123.
 15. Волончук С.К. Научные и практические аспекты технологии инфракрасной сушки растительного сырья: монография. Новосибирск: СибНИПТИП СО Россельхозакадемии, 2009. 143 с.
 16. Пат. 2265169 Российской Федерации; МПК F26B 3/30. Сушилка инфракрасная / С.К. Волончук; заявитель и патентообладатель СибНИПТИП. № 2003136840/06, заявл. 19.12.2003, опублик. 27.11.2005.
- References**
1. Ivanova S.N. Obschestvennoe zdorov'e i razvitie zdavoohraneniya v regionah Rossii // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. T. 13, № 2. S. 47–63.
 2. Analiz izmeneniya pischevyh predpochtenij i zabolevanij (sostoyanij), svyazannyh s pitaniem, u naseleniya Rossijskoj Federacii // Zdorov'e naselenie i sreda obitaniya. 2020. № 9 (330). S. 19–25.
 3. Wheat bread with pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) pulp as a functional food product / R. Różyło, U. Gawlik-Dziki, D. Dziki [et al.] // Food Technology and Biotechnology. 2014. Vol. 52, iss. 4. P. 430–438.
 4. Shershneva O.M., Ovchinnikova R.I. Ispol'zovanie tykvy v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2016. № 9. S. 130–132.
 5. Effect of the addition of pumpkin powder on the physicochemical qualities and rheological properties of wheat flour / L. Apostol, C. Moşoiu, C.S. Iorga, S.Á. Martínez // Romanian Biotechnological Letters. 2020. Vol. 25, V. 3. P. 1594–1600.
 6. Vasil'eva A.G., Kruglova I.A. Himicheskij sostav i potencial'naya biologicheskaya cennost' semyan tykvy razlichnyh sortov // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pischevaya tehnologiya. 2007. № 5-6 (300-301). S. 30–33.
 7. El-Adawy T.A., Taha K.M. Characteristics and composition of different seed oils and flours // Food Chemistry. 2001. Vol. 74. P. 47–54.
 8. Rushic A.A. Ispol'zovanie tykvennoj muki v proizvodstve biskvitnogo polufabrikata // Vestnik YuUrGU. Pischevye i biotehnologii. 2015. T. 3, № 4. S. 23–29.
 9. Enhancing bioactive compound and antioxidant activity of cake by using pumpkin powder / S. Akter [et al.] // Current Nutrition & Food Science. 2020. Vol. 16, iss. 9. P. 1431–1438.
 10. Partial replacement of wheat flour with pumpkin seed flour in muffins offered to children / M. Bialek [et al.] // CyTA – Journal of Food. 2016. Vol. 14, № 3. P. 391–398.
 11. Pat. 2453142 Rossijskoj Federacii, MPK A23L 1/212 (2006.01) Sposob polucheniya muki iz myakoti tykvy / V.Yu. Mihalev; zayavitel' i patentoobladatel' ZAO «NPO «Evropa-Biofarm». № 2011115996/13, zayavl. 22.04.2011, opubl. 20.06.2012.
 12. Pat. 2286678 Rossijskoj Federacii, MPK A23L 1/212 (2006.01), A23J 1/14 (2006.01). Sposob polucheniya muki iz semyan tykvennyh kul'tur / I.M. Osadchenko, I.F. Gorlov, D.A. Skachkov, M.I. Slozhenkina; zayavitel' i patentoobladatel' GU VNITI MMS i PPZh Rossel'hoz akademii. № 2005113405/13, zayavl. 03.05.2005, opubl. 10.11.2006.
 13. Pat. 2467589 Rossijskoj Federacii, MPK A23J 1/14 (2006.01), A23L 1/212 (2006.01). Sposob polucheniya biologicheskii aktivnoj dobavki k pische iz semyan tykvy / V.Yu. Mihalev; zayavitel' i patentoobladatel' ZAO NPO «Evropa-Biofarm». № 2011139082/10, zayavl. 23.09.2011, opubl. 27.11.2012.
 14. Volonchuk S.K. Teoreticheskoe obosnovanie i prakticheskoe primenenie infrakrasnogo izlucheniya v tehnologii sushki rastitel'nogo syr'ya //

- Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2011. № 9-10. S. 116–123.
15. *Volonchuk S.K.* Nauchnye i prakticheskie aspekty tehnologii infrakrasnoj sushki rastitel'nogo syr'ya: monografiya. Novosibirsk: SibNIPTIP SO Rossel'hozakademii, 2009. 143 s.
16. Pat. 2265169 Rossijskoj Federacii; MPK F26B 3/30. Sushilka infrakrasnaya / *S.K. Volonchuk*; zayavitel' i patentoobladatel' SibNIPTIP. № 2003136840/06, zayavl. 19.12.2003, opubl. 27.11.2005.

Статья принята к публикации 08.02.2022 / The article accepted for publication 08.02.2022.

Информация об авторах:

Александр Николаевич Сапожников, доцент кафедры технологии и организации пищевых производств, кандидат технических наук, доцент

Анастасия Валерьевна Копылова, старший преподаватель кафедры технологии и организации пищевых производств

Ева Эдуардовна Габрельян, магистрант

Information about the authors:

Alexander Nikolaevich Sapozhnikov, Associate Professor at the Department of Technology and Organization of Food Production, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Anastasia Valerievna Kopylova, Senior Lecturer, Department of Technology and Organization of Food Production

Eva Eduardovna Gabrelyan, Undergraduate

