6. Матиевская, Н. А. Вредоносность возбудителей микозов на культуре чеснока озимого / Н. А. Матиевская // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ. – 2021. – С. 164-165.
7. Попов, Ф. Основные болезни чеснока / Ф. Попов, И. Волчкевич. // Белорусское сельское хозяйство: ежемесячный научно-практический журнал / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2015. – №12. – С. 73-75.
8. Распространение и вредоносность микозов на культуре чеснока озимогов условиях Московской области / Т. М. Середин [и др.] // Овощи России. – 2018. – № 6. – С. 84-90.
9. Скорина, В. В. Сравнительная оценка сортов чеснока озимого по основным биохимическим показателям / В. В. Скорина, Т. М. Середин // Земледелие и защита растений. – 2019. – №3. – С. 56-59.
10. Улимбашев, А. М. Влияние вида посадочного материала на урожай и качество озимого чеснока / А. М. Улимбашев, Е. В. Прудникова // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2017. – № 9 (157). – С. 12-14.

УДК 664.681.15.022.3:664.647.3

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А. В. Покрашинская, В. В. Мелюх

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: pokrashinskaya@gmail.com)

Ключевые слова: *безглютеновые продукты питания, мучные кондитерские изделия, яблочное пюре, порошок аронии черноплодной, показатели качества.*

Аннотация. *В ходе проведения исследований изучены вопросы, связанные с заболеванием целиакия и соответствующим безглютеновым питанием. Определены химический состав и показатели качества продуктов переработки местного растительного сырья. Установлена возможность использования яблочного пюре и порошка аронии черноплодной при производстве безглютеновых продуктов питания в качестве структурообразователей. Для получения безглютенового сахарного печенья с требуемыми показателями качества, такими как намокаемость и балльная оценка качества, целесообразно использовать 22 % яблочного пюре и 1 % ягодного порошка от массы муки по рецептуре. Кроме того, рекомендуется предварительно смешивать яблочное поре и порошок аронии и выдерживать полученную смесь в течение 30 минут. Помимо укрепления структуры, данные компоненты повысят энергетическую, биологическую, физиологическую ценности, а также усвояемость и доброкачественность готовой продукции.*

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

PROSPECTS FOR THE USE OF LOCAL PLANT RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF GLUTEN-FREE FOOD PRODUCTS

A. V. Pokrashinskaya, V. V. Meliukh

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: pokrashinskaya@gmail.com)

Key words: *gluten-free food products, flour confectionery products, applesauce, chokeberry powder, quality indicators.*

Summary. *Research has examined issues related to celiac disease and related gluten-free diets. The chemical composition and quality indicators of processed local plant raw materials were determined. The possibility of using applesauce and chokeberry powder in the production of gluten-free food products as structure formers has been established. To obtain gluten-free sugar cookies with the required quality indicators, such as wetness and quality scores, it is advisable to use 22 % applesauce and 1 % berry powder by weight of flour according to the recipe. In addition, it is recommended to pre-mix apple pores and aronia powder and leave the resulting mixture for 30 minutes. In addition to strengthening the structure, these components will increase the energy, biological, physiological values, as well as the digestibility and good quality of the finished product.*

(Поступила в редакцию 15.06.2024 г.)

Введение. Безглютеновые продукты питания, в т. ч. и мучные кондитерские, относятся к продуктам специализированного назначения, которые направлены на профилактику и лечение такого врожденного заболевания, как целиакией. Целиакия, или глютеновая энтеропатия, – наследственное аутоиммунное заболевание тонкой кишки, которое встречается у людей разного возраста, в т. ч. у детей. Целиакия возникает в связи с негативной реакцией организма на глиадин (белок) клейковины (глютена), содержащийся в пшенице. Подобные белки обнаружены также в других зерновых культурах, таких как ячмень и рожь [1].

Для лечения целиакии не существует лекарственных препаратов. Поэтому единственным путем для больных целиакией является безглютеновая диета. Она предполагает полное исключение продуктов, содержащих глютен [2]. Безглютеновая диета предлагает достаточно разнообразный рацион питания, так что те люди, которые решат придерживаться такого образа жизни, не испытают на себе таких неблагоприятных ощущений, часто сопровождающих процесс похудения, как голод или истощение организма [3].

К продуктам, которые разрешены при безглютеновой диете, относятся: рис, гречиха, картофельная мука, кукуруза, соя, разнообразные

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

овощи (картофель, капуста, морковь, кабачок, тыква), фрукты (груши, яблоки, бананы), а также фруктовые соки, различные сорта мяса и птицы, нежирные сорта рыбы, растительные масла, мед, варенье и джемы. Существуют такие безглютеновые диеты, которые являются физиологическими по своему составу. Они имеют повышенное содержание белка и кальция. Людям, имеющим нарушение микробиоценоза кишечника, лучше использовать молочнокислые препараты, которые обогащенные биодобавками. Для употребления детьми старшего возраста и взрослыми выпускаются различные безглютеновые продукты, имитирующие хлеб, муку и полуфабрикаты для выпечки, а также печенье и макаронные изделия [4].

Ранее проведенные исследования по возможности использования рисовой и кукурузной муки при производстве безглютенового сахарного печенья показали, что готовые изделия обладают повышенной хрупкостью. Это, в свою очередь, отрицательно скажется на сохранении его формы и целостности при транспортировке. Для укрепления структуры печенья целесообразно использовать различные плодово-ягодные и овощные компоненты, содержащие пектиновые вещества. В качестве таких структурообразующих компонентов могут выступить яблочное пюре и порошок аронии черноплодной.

Свойства пектинов, содержащихся в плодах и овощах, включают бактерицидные свойства и лучшую сорбционную способность, которая позволяет снизить содержание ионов тяжелых металлов в пищеварительном тракте. Пектиновые вещества также способствуют выводу из организма радионуклидов, избытка холестерина и других вредных веществ [5].

Яблочное пюре играет важную роль в кондитерском производстве при изготовлении пастильно-мармеладных изделий. Проводятся исследования, связанные с применением яблочного пюре в производстве хлебобулочных изделий с целью сокращения продолжительности брожения, укрепления структуры теста, улучшения его качественных показателей, а также способствует повышению пищевой ценности, обогащению пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами и другими биологически активными компонентами [5, 6].

Предложения по использованию порошка аронии при производстве мучных изделий уже имеются. Так, различными авторами получены положительные результаты при применении порошка из аронии черноплодной при производстве хлебобулочных изделий, печенья и кексов, а также макаронных изделий. Эти мучные изделия обладают высокой пищевой и энергетической ценностью, широким набором витаминов и минеральных веществ [7-11].

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

Цель работы – изучить возможность использования яблочного пюре и порошка аронии черноплодной для получения безглютенового сахарного печенья, что позволит расширить ассортимент продукции для диетического питания и повысить эффективность переработки местного растительного сырья.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на кафедре технологии хранения и переработки растительного сырья учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». В качестве объекта исследования в работе использовалось яблочное пюре и порошок аронии черноплодной, а также полуфабрикаты и готовые образцы сахарного печенья. Предметом исследования выступили показатели качества используемых сырьевых компонентов, полуфабрикатов и готовых изделий с их внесением; а также технологические параметры получения сахарного печенья.

В работе использовались стандартные и специальные методы исследований химического состава, а также органолептических и физико-химических показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.

Результаты исследований и их обсуждение. В работе использовали готовое яблочное пюре, изготовленное на ОАО «Гродненский консервный завод». Ягодный порошок был получен в лабораторных условиях из свежих ягод в соответствии со следующей схемой (рисунок 1).

Для определения возможности использования яблочного пюре и порошка аронии при производстве безглютеновых продуктов питания, в т. ч. для правильного ведения технологического процесса, важное значение имеют показатели качества используемых компонентов.

Внешний вид и показатели качества используемых компонентов представлены на рисунках 2, 3 и в таблице 1.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

Рисунок 1 – Схема получения ягодного порошка

Рисунок 2 – Внешний вид яблочного пюре

Рисунок 3 – Внешний вид порошка аронии черноплодной

Таблица 1 – Органолептические показатели качества используемых растительных компонентов

Наименование показателя	Характеристика	
	яблочное пюре	порошок аронии
Внешний вид	Однородная пюреобразная текучая масса без частиц, волокон, кожицы, семян, плодоножек и листьев	Тонкодисперсный порошок
Запах	Хорошо выраженный, свойственный данному сырью	Кисло-сладкий, слегка вяжущий
Вкус	Кисло-сладкий, свойственный, без посторонних привкусов	Свойственный данному сырью, без посторонних
Цвет	Светло-коричневый, однородный по всей массе	Бордовый

В таблицах 2 и 3 представлен химический и минеральный состав яблочного пюре и порошка аронии черноплодной.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

Таблица 2 – Химический состав используемых растительных компонентов

Показатель	Значения	
	яблочное пюре	порошок аронии
Влажность, %	88,3	9,8
Кислотность, град.	7,10	0,12
Зольность, % в пересчете на СВ	0,50	1,49
Содержание пектиновых веществ, % в пересчете на СВ	1,25	44,26
Содержание органических кислот, % в пересчете на яблочную кислоту	7,86	5,56
Содержание сахаров, % в пересчете на СВ	8,35	12,51

Таблица 3 – Минеральный состав используемых растительных компонентов

Образец	Содержание элементов, мг/100г							
	калий	натрий	кальций	магний	медь	цинк	железо	марганец
Яблочное пюре	260,8	24,44	15,19	8,44	103,13	0,14	2,08	0,04
Порошок аронии	207	25,5	107	84,3	0,72	0,84	4,42	1,09

Анализируя данные, представленные в таблицах 1-3, можно сделать вывод, что исследуемые компоненты удовлетворяют всем требованиям и их можно использовать в перерабатывающей промышленности. Благодаря высокому содержание пектиновых веществ данные ингредиенты могут выступать в качестве структурообразователя для укрепления структуры безглютенового сахарного печенья. Кроме того, благодаря высокому содержанию в них минеральных веществ, готовые изделия будут обладать улучшенным минеральным составом.

Для определения оптимальных дозировок яблочного пюре и порошка аронии черноплодной при получении безглютенового сахарного печенья использовалось планирование эксперимента ПФЭ 22 в пакете StatGraphicsPlus.

При обработке экспериментальных данных в качестве первого входного фактора принималось количество яблочного пюре в диапазоне 10-50 %, а в качестве второго входного фактора – количество порошка аронии в диапазоне 2-10 %. Параметрами оптимизации выступили балльная оценка качества печенья и его намокаемость.

В ходе проведения полного факторного эксперимента были получены следующие уравнения регрессии для намокаемости и балльной оценки качества готовых изделий:

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

$$Y_1 = 160{,}90 - 0{,}39P - 3{,}57 \cdot A + 0{,}006 \cdot P \cdot A,$$

где Y_1 – намокаемость готовых изделий, %;

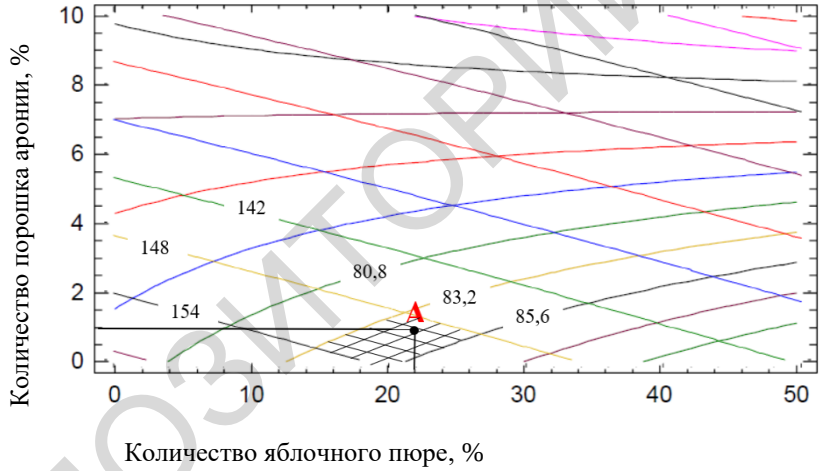
P – дозировка яблочного пюре, %;

A – дозировка порошка аронии, %.

$$Y_2 = 79{,}75 + 0{,}28 \cdot P - 0{,}88 \cdot A - 0{,}04 \cdot P \cdot A,$$

где Y_2 – балльная оценка готовых изделий, балл.

Для определения оптимальных дозировок яблочного пюре и порошка аронии была составлена диаграмма (рисунок 4). Ее получили путем наложения друг на друга линий уровня для намокаемости и балльной оценки готовых изделий. С помощью данной диаграммы можно определить значения намокаемости и балльной оценки готовых изделий в зависимости от различных дозировок яблочного пюре и порошка аронии.



Количество яблочного пюре, %

Рисунок 4 – Диаграмма определения намокаемости безглютенового сахарного печенья и его балльной оценки в зависимости от дозировок яблочного пюре и порошка аронии

На диаграмме определена область, в которой наблюдаются оптимальные значения намокаемости (142-154 %) и балльной оценки готовых изделий (80,8-85,6 баллов). Такие значения показателей достигаются при количестве яблочного пюре 15-27 % и количестве порошка аронии 0-1,5 %. Исходя из полученных данных, была выбрана дозировка яблочного пюре в количестве 22 %, а порошка аронии черноплодной – 1 % (точка А).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

Заключение. Таким образом, в ходе проведения исследований установлена возможность использования продуктов переработки местного растительного сырья при производстве безглютеновых продуктов питания в качестве структурообразователей. Помимо укрепления структуры, яблочное пюре и порошок аронии черноплодной повысят энергетическую, биологическую, физиологическую ценности, а также усвояемость и доброкачественность готовой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Здоровое питание и проблемы целиакии / Р. Р. Егорова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2013. – №1. – С. 54-55.
2. Шнейдер, Д. В. Безглютеновые смеси для выпечки из кукурузной, рисовой и гречневой муки / Д. В. Шнейдер, Е. И. Крылова // Пищевая промышленность. – 2012. – №8. – С. 63-65.
3. Безглютеновая диета: польза и вред для здоровья // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://foodandhealth.ru/diety/bezglyutenovaya-dieta/. – Дата доступа 13.06.2024.
4. Шнейдер, Д. В. Безбелковые и безглютеновые смеси для выпечки / Д. В. Шнейдер, Н. К. Казеннова // Хлебопечение России. – 2008. – №1. – С. 23-24.
5. Функциональные хлебобулочные изделия с применением обогатителей из продуктов переработки плодов и овощей // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://znaytovar.ru/new712.html. – Дата доступа: 14.06.2024.
6. Табаторович, А. Н. Особенности химического состава яблочного пюре как основа идентификации / А. Н. Табаторович, И. Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 3. – С. 153-158.
7. Манвелян, Т. Д. Арония черноплодная как биологически активная добавка в хлебопечении / Т. Д. Манвелян, Э. Е. Хачатурян // Известия вузов. Пищевая технология, 2009. – № 4. – С. 15-17.
8.Курцкова, В. Г. Печенье с порошком из черноплодной рябины / В. Г. Курцкова [и др.] // Ползуновский альманах, 2005. – № 1. – С. 62-65.
9. Паршутина, И. Г. Кексы с добавками нетрадиционного растительного сырья / И. Г. Паршутина, Н. А. Батурина, М. В. Власова // Вестник ОрелГИЭТ, 2012. – № 4. – С. 169-174.
10. Koshak, Z. Chokeberry powder as an improver for pasta / Z. Koshak, A. Pokrashinskaya // Food Science and Technology. – 2020. – № 1. – P. 126-134.
11. Покрашинская, А. В. Исследование изменений реологических свойств макаронного теста при внесении порошка аронии черноплодной / А. В. Покрашинская, Ж. В. Кошак // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2021. – № 4. – С. 41-48.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ