

Современная наука и инновации.
2024. № 2 (46). С. 132-138.
Modern Science and Innovations.
2024;2(46):132-138.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES

Научная статья / Original article

УДК 664.667: 664.236
<https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.2.13>

Вероника Васильевна Мелюх
[Veronika V. Meliukh]¹,

Алла Владимировна Покрашинская
[Alla V. Pokrashinskaya]^{2*}

**Разработка рецептуры и технологии
производства безглютенового сахарного
печенья**

**Development of a recipe and technology for
production of gluten-free sugar cookies**

^{1,2}Гродненский государственный аграрный университет, г. Гродно, Республика Беларусь /
Grodno State Agrarian University, Grodno, Republic of Belarus

*Автор, ответственный за переписку: Алла Владимировна Покрашинская, pokrashinskaya@gmail.com /
Corresponding author: Alla V. Pokrashinskaya, pokrashinskaya@gmail.com

Аннотация. В ходе проведенных исследований были изучены вопросы, связанные с разработкой технологии производства безглютеновых мучных кондитерских изделий. Определены показатели качества безглютеновых видов муки таких, как рисовая и кукурузная и установлена возможность их использования при производстве диетического печенья. В работе применялся метод математического планирования эксперимента с помощью компьютерной системы планирования двухуровневого двухфакторного эксперимента типа 2^2 «со звездой» с помощью программы STATGRAPHICS Plus for Windows. Установлено оптимальное соотношение рисовой и кукурузной муки при изготовлении сахарного печенья. При соотношении рисовой и кукурузной муки в количестве 88:12 % получаемое безглютеновое сахарное печенье обладает требуемыми показателями качества такими, как намокаемость и балльная оценка, основанная на органолептических показателях качества. Установлена возможность использования яблочного пюре и порошка аронии черноплодной при производстве безглютеновых продуктов питания в качестве структурообразователей за счет содержания в них пектиновых веществ. Ягодный порошок был получен в лабораторных условиях из свежих ягод аронии. Также с помощью планирования эксперимента было определено, что наиболее оптимальные показатели качества опытных образцов печенья достигаются при введении яблочного пюре в количестве 22 % и порошка аронии черноплодной – 1%. Помимо укрепления структуры готового печенья, внесение данных компонентов повышает пищевую ценность безглютенового сахарного печенья, обогащая его витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами.

Ключевые слова: безглютеновое сахарное печенье, рисовая и кукурузная мука, яблочное пюре, порошок аронии черноплодной, показатели качества

Для цитирования: Мелюх В. В., Покрашинская А. В. Разработка рецептуры и технологии производства безглютенового сахарного печенья // Современная наука и инновации. 2024. № 2 (46). С. 132-138. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.2.13>

Abstract. In the course of the research, issues related to the development of technology for the production of gluten-free flour confectionery products were studied. The quality indicators of gluten-free flours such as rice and corn have been determined and the possibility of their use in the production of dietary cookies has been established. The work used the method of mathematical planning of an experiment using a computer system for planning a two-level two-factor experiment of type 2^2 “with a star” using the STATGRAPHICS Plus for Windows program. The optimal ratio of rice and corn flour when making sugar cookies has been established. With a ratio of rice and corn flour of 88:12 %, the resulting gluten-free sugar cookies have the required quality indicators such as wetness and a score based on organoleptic quality indicators. The possibility of using applesauce and chokeberry powder in the production of gluten-free food

products as structure formers due to the content of pectin substances in them has been established. The berry powder was obtained in laboratory conditions from fresh chokeberry berries. Also, by planning the experiment, it was determined that the most optimal quality indicators for test samples of cookies are achieved by introducing applesauce in an amount of 22 % and chokeberry powder – 1 %. In addition to strengthening the structure of the finished cookies, the addition of these components increases the nutritional value of gluten-free sugar cookies, enriching them with vitamins, minerals and dietary fiber.

Keywords: gluten-free sugar cookies, rice and corn flour, applesauce, chokeberry powder, quality indicators

For citation: Meliukh VV, Pokrashinskaya AV. Development of a recipe and technology for production of gluten-free sugar cookies. *Modern Science and Innovations*. 2024;2(46):132-138. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.2.13>

Введение. Одной из проблем в области продуктов питания является разработка технологий производства мучных изделий специализированного назначения, направленных на профилактику и лечение врожденных заболеваний. К таким видам продуктов относятся безглютеновые мучные изделия, предназначенные для людей, больных целиакией. Круг потребителей безглютеновых мучных изделий неширок, но и их необходимо обеспечивать специализированными продуктами питания постоянно [1]. При этом в Республике Беларусь безглютеновые продукты представлены в основном импортной продукцией.

При изготовлении мучных кондитерских изделий для безглютенового питания можно использовать некоторые виды муки, которые подходят для получения мучных кондитерских изделий по органолептическим признакам: рисовая, кукурузная, гречневая, соевая мука, овсяная [2, 3]. Однако, изделия, получаемые из муки, не содержащей клейковину, обладают повышенной хрупкостью, что способствует образованию большого количества лома и крошки в процессе упаковки, хранения и транспортировки данной продукции.

С целью укрепления структуры печенья целесообразно использовать различные плодово-ягодные и овощные компоненты, содержащие пектиновые вещества [4, 5]. В качестве таких структурообразующих компонентов могут выступить яблочное пюре и порошок из аронии черноплодной. Яблочное пюре в настоящее время широко используется в кондитерском производстве при получении пастильно-мармеладных изделий.

Арония черноплодная способна проявлять антиоксидантные и противоаллергические свойства. Большое содержание йода позволяет использовать их при заболеваниях щитовидной железы. Помимо этого, ягоды помогают в лечении болезней желчного пузыря, почек, печени, желудочно-кишечного тракта и сосудистой системы. Регулярное употребление в пищу черноплодной рябины приводит к понижению артериального и внутричерепного давления. Этот эффект достигается в результате того, что плоды способствуют разжижению крови, понижают свертываемость крови, снижают риск образования тромбов в мелких артериях и венах [6].

Исследования, направленные на возможность использования порошка аронии при производстве мучных изделий уже проводились. Различные авторы применяли порошок из аронии черноплодной при производстве хлебобулочных изделий, печенья, кексов и макаронных изделий [7–10].

Помимо укрепления структуры, данные растительные ингредиенты повысят энергетическую, биологическую, физиологическую ценности, а также усвояемость и доброкачественность получаемого безглютенового печенья.

Основная часть. В качестве безглютеновых видов муки в исследованиях использовались рисовая и кукурузная мука. Их показатели качества приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества используемых видов муки
Table 1 – Quality indicators of the types of flour used

Наименование показателя	Рисовая мука	Кукурузная мука
Цвет	Белый	Желтый
Запах	Свойственный данному виду муки, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	
Вкус	Свойственный данному виду муки, не кислый, не горький, без посторонних привкусов	
Влажность, %	12,0	15,0
Кислотность, град.	2,0	4,5

Для определения влияния различного соотношения рисовой и кукурузной муки на качество готовых изделий использовалось планирование эксперимента ПФЭ 2^2 со звездным плечом в пакете StatGraphicsPlus. В качестве входящих факторов принимались: количество рисовой муки в диапазоне 15–85 % и количество кукурузной муки в диапазоне 15–85 %. Выходными параметрами выступили намокаемость печенья и его балльная оценка качества. Данная оценка основана на ряде органолептических показателей качества печенья таких как форма, состояние поверхности, вид в изломе, запах и вкус.

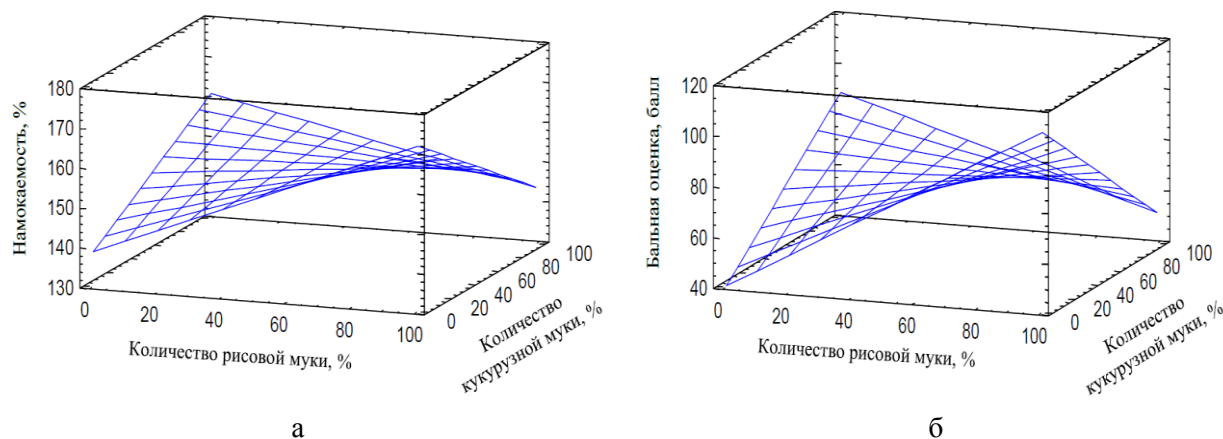


Рисунок 1 – Поверхности отклика для намокаемости печенья (а) и балльной оценки качества (б)

Figure 1 – Response surfaces for cookie wetness (a) and quality score (b)

Для изучения влияния разного соотношения рисовой и кукурузной муки на намокаемость и балльную оценку качества печенья была построена диаграмма (рисунок 2).

Пересечение линий равного уровня на полученной диаграмме указывают на область, в которой устанавливаются оптимальные значения намокаемости печенья 160–165 % и балльной оценке его качества 88–96 баллов. Такие значения параметров достигаются при количестве рисовой муки в диапазоне от 67,0 до 100,0 % и количестве кукурузной муки в количестве 0–33,0 %. Для дальнейших исследований принималось соотношение рисовой и кукурузной муки 88:12 % (точка О).

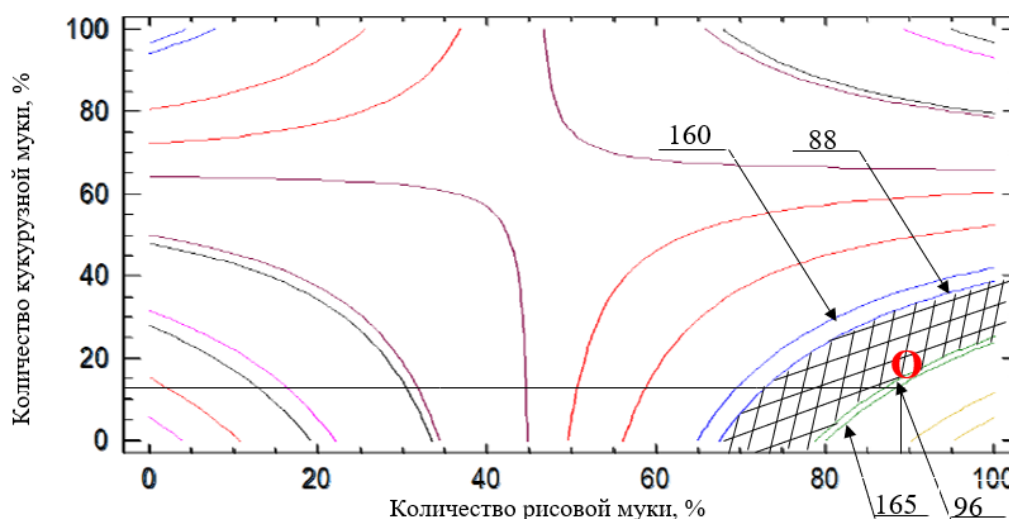


Рисунок 2 – Диаграмма определения намокаемости печенья и его балльной оценки в зависимости от соотношения рисовой и кукурузной муки

Figure 2 – Diagram for determining the wetness of cookies and its scoring depending on the ratio of rice and corn flour

В работе использовали готовое яблочное пюре, изготовленное на ОАО «Гродненский консервный завод». Порошок аронии черноплодной был получен в лабораторных условиях путем высушивания свежих ягод аронии с последующим измельчением и просеиванием. Данный продукт представляет собой тонкодисперсный порошок бордового цвета с кисло-сладким, слегка вяжущим вкусом.

Для определения дозировок яблочного пюре и ягодного порошка также использовалось планирование эксперимента. Яблочное пюре вносилось в количестве 10–50 %; а порошок аронии – 2–10 %. Выходными параметрами также выступили намокаемость печенья и его балльная оценка качества. В ходе проведения эксперимента была построена диаграмма, представленная на рисунке 3.

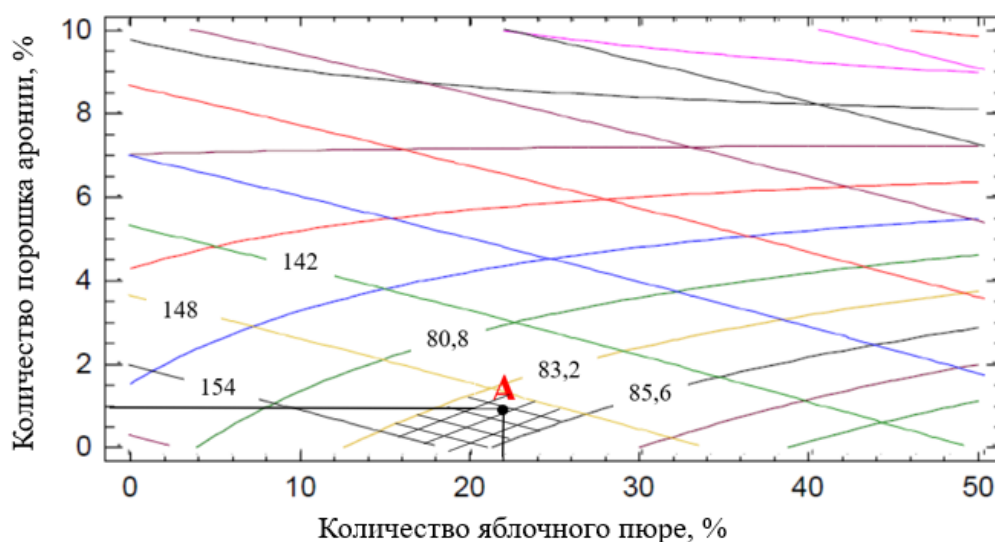


Рисунок 3 – Диаграмма определения намокаемости печенья и его балльной оценки в зависимости от дозировок яблочного пюре и порошка аронии черноплодной

Figure 3 – Diagram for determining the wetness of cookies and its scoring depending on the dosages of applesauce and chokeberry powder

Пересечение линий равного уровня на полученной диаграмме указывают на область, в которой устанавливаются оптимальные значения намокаемости печенья 148–

154 % и балльной оценке его качества 83,2–85,6 баллов. Такие значения параметров достигаются при количестве яблочного пюре в диапазоне от 15,0 до 27,0 % и количестве порошка аронии в диапазоне от 0 до 1,5 %. Исходя из полученных данных, была выбрана дозировка яблочного пюре в количестве 22 %, а порошка аронии черноплодной – 1% (точка А).

По результат проведенных исследований было получено безглютеновое сахарное печенье, в состав которого помимо традиционного сырья входят следующие компоненты (%): мука рисовая – 88, мука кукурузная – 12, пюре яблочное – 22 и порошок аронии черноплодной – 1. Внешний вид и вид в изломе полученного изделия представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Внешний вид (а) и вид в изломе (б) безглютенового сахарного печенья
Figure 4 – Appearance (a) and fractured view (b) of gluten-free sugar cookies

Закключение. Таким образом, в ходе проведения исследований, была изучена возможность получения безглютенового сахарного печенья. Установлена возможность производства сахарного печенья для диетического питания из муки безглютеновых видов таких, как рисовая и кукурузная. С помощью планирования эксперимента ПФЭ 2² установлено, что при соотношении рисовой и кукурузной муки 88:12 % достигаются требуемые показатели качества безглютенового сахарного печенья. Метод планирования эксперимента использовался для определения взаимного влияния входящих факторов (количество рисовой и кукурузной муки) на выходные параметры (намокаемость и балльная оценка качества). В ходе проведения эксперимента каждый из входящих факторов поочередно принимал значения от минимального уровня до максимального. Использование данного метода позволяет сократить количество опытов и в то же время дает возможность более полно оценить влияние входящих факторов на каждый выходной параметр. Изучена возможность использования растительных компонентов для укрепления структуры получаемого печенья. Установлена целесообразность использования в качестве структурообразующих компонентов яблочное пюре в количестве 22 % и порошок аронии черноплодной в количестве 1 %. Кроме того, внесение данных компонентов в рецептуру печенья, позволит повысить его пищевую ценность за счет повышения содержания минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон, а также позволит расширить ассортимент продукции для диетического питания и повысить эффективность переработки местного растительного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ревнова М. О. Целиакия: уч.-метод. пос. СПб., 2005.
2. Корячкина С. Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры. Орел: Изд-во «Труд», 2006. 480 с.

3. Кузнецова Л., Афанасьева О., Синявская Н. Технология отечественных безглютеновых изделий для лечебного и профилактического питания // Хлебопродукты. 2007. № 9. С. 44–45.
4. Козубаева Л. А., Кузьмина С. С. Современные тенденции формирования ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий // Ползуновский вестник. 2022. Т. 1. № 4. С. 57–67.
5. Жаркова И. М. и др. Обзор разработок мучных изделий для безглютенового и геродиетического питания // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 1. С. 213–217.
6. Попов В. И., Шапиро Д. К., Данусевич И. К. Лекарственные растения: Сбор, заготовка, применение. Минск: Полымя, 1984. 240 с.
7. Манвелян Т. Д., Хачатурян Э. Е. Арония черноплодная как биологически активная добавка в хлебопечении // Известия вузов. Пищевая технология, 2009. № 4. С. 15–17.
8. Курцкова В. Г. и др. Печенье с порошком из черноплодной рябины // Ползуновский альманах. 2005. № 1. С. 62–65.
9. Паршутина И. Г., Н. А. Батурина, М. В. Власова. Кексы с добавками нетрадиционного растительного сырья // Вестник ОрелГИЭТ, 2012. № 4. С. 169–174.
10. Koshak Z., Pokrashinskaya A. Chokeberry powder as an improver for pasta // Food Science and Technology. 2020. No. 1. P. 126–134.

REFERENCES

1. Revnova MO. Celiac disease: educational and methodological manual. St. Petersburg, 2005.
2. Koryachkina SYa. New types of flour and confectionery products. Scientific foundations, technologies, formulations. Orel: Publishing house "Trud"; 2006. 480 p. (In Russ.).
3. Kuznetsova L, Afanasyeva O, Sinyavskaya N. Technology of domestic gluten-free products for therapeutic and preventive nutrition. Bread products. 2007;9:44-45. (In Russ.).
4. Kozubaeva LA, Kuzmina SS. Modern trends in the formation of an assortment of gluten-free flour confectionery products. Polzunovsky vestnik. 2022;1(4):57-67. (In Russ.).
5. Zharkova IM et al. Review of the development of flour products for gluten-free and herodietic nutrition. Proceedings of VSUET. 2019;81(1):213-217. (In Russ.).
6. Popov VI, Shapiro DK, Danusevich IK. Medicinal plants: Collection, harvesting, application. Minsk: Polymya; 1984. 240 p. (In Russ.).
7. Manvelyan TD, Khachaturian EE. Aronia chernoplodnaya as a biologically active additive in baking. Izvestiya vuzov. Food technology, 2009;(4):15-17. (In Russ.).
8. Kurtskova VG et al. Cookies with powder from chokeberry. Polzunovskii al'manakh = Polzunovsky almanac. 2005;(1):62-65. (In Russ.).
9. Parshutina IG, Baturina NA, Vlasova MV. Cupcakes with additives of non-traditional vegetable raw materials. OrelSIET bulletin. 2012;(4):169-174. (In Russ.).
10. Koshak Z, Pokrashinskaya A. Chokeberry powder as an improver for pasta. Food Science and Technology. 2020;(1):126-134.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Вероника Васильевна Мелюх – студентка кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья, Гродненский государственный аграрный университет, veronikameluh12@gmail.com

Алла Владимировна Покрашинская – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья, Гродненский государственный аграрный университет, pokrashinskaya@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Veronika V. Meliukh – Student of the Department of Technology of Storage and Processing of Vegetable Raw Materials, Grodno State Agrarian University, veronikameluh12@gmail.com

Alla V. Pokrashinskaya – Cand. Sci. (Techn.), Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Vegetable Raw Materials, Grodno State Agrarian University, pokrashinskaya@gmail.com

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию: 08.03.2024;
одобрена после рецензирования: 13.04.2024;
принята к публикации: 10.06.2024.*

*The article was submitted: 08.03.2024;
approved after reviewing: 13.04.2024;
accepted for publication: 10.06.2024.*