КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ | SHORT REPORTS

Современная наука и инновации.
2024. № 2 (46). С. 126-131.
Modern Science and Innovations.
2024;2(46):126-131.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES

Научная статья / Original article

УДК 664.681.9
https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.2.12

Анна Владимировна Дударевич
[Anna V. Dudarevich][1*],
Ирина Михайловна Русина
[Iryna M. Rusina][2]

Порошок листьев моркови как функциональная добавка при получении хлебных палочек

Carrot leaf powder as a functional additive for producing breadsticks

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

****Автор, ответственный за переписку: Анна Владимировна Дударевич, anya.dudarevich@bk.ru / Corresponding author: Anna V. Dudarevich, anya.dudarevich@bk.ru***

Аннотация. *В статье представлены результаты изучения некоторых органолептических и физико-химических показателей качества порошка листьев моркови, полуфабрикатов и хлебных палочек на основе пшеничной муки первого сорта и порошка листьев моркови в количестве 3–9 % от массы муки. Выявили наличие значительного количества биогенных микроэлементов, хлорофилла и β-каротина в порошке обогатительной добавки. В модельном эксперименте отмечали активирование процессов газообразования при повышении количества порошка листьев моркови. Хлебные палочки опытных вариантов имели хорошие органолептические и физико-химические свойства. По результатам дегустации выбрали два варианта изделий и совершенствовали их рецептуру путем внесение растительного масла. Предложено использовать порошок листьев моркови в количестве 5 и 7 % в дальнейших исследованиях для совершенствования технологии хлебных палочек функционального назначения.*

Ключевые слова: порошок листьев моркови, хлебные палочки на основе биологических разрыхлителей, функциональные продукты питания, направленное питание

Для цитирования: *Дударевич А. В., Русина И. М Порошок листьев моркови как функциональная добавка при получении хлебных палочек // Современная наука и инновации. 2024. № 2 (46). С. 126-131.* https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.2.12

Abstract. *The article presents the results of a study of some organoleptic and physicochemical quality indicators of carrot leaf powder, semi-finished products and bread sticks based on the first grade wheat flour and carrot leaf powder in an amount of 3–9% by the weight of flour. The presence of a significant amount of biogenic microelements, chlorophyll and β-carotene in the powder of the fortification additive was revealed. In a model experiment, the activation of gas formation processes was noted with an increase in the amount of the carrot leaf powder. The bread sticks of the experimental variants had good organoleptic and physicochemical properties. Based on the results of the tasting, we chose two versions of the products and improved their recipe by adding a vegetable oil. It is proposed to use the carrot leaf powder in amounts of 5 and 7% in further research to improve the technology of functional breadsticks.*

Keywords: carrot leaf powder, breadsticks based on biological leavening agents, functional foods, targeted nutrition

© Дударевич А. В., Русина И. М. 2024

For citation: *Dudarevich AV, Rusina IM. Carrot leaf powder as a functional additive for producing breadsticks. Modern Science and Innovations. 2024;2(46):126-131. (In Russ.).* https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.2.12

Введение. С учетом рекомендаций экспертов Всемирной организации здравоохранения научно-техническая политика государства в области питания, указанная в «Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года», направлена на разработку и совершенствование технологии производства продуктов с повышенной биологической ценностью. Внесение в рецептуру мучных изделий ингредиентов, содержащих комплекс биологически активных соединений с широким спектром терапевтического действия, обладающих антистрессовыми, адаптогенными, тонизирующими, стимулирующими и радиопротекторными и другими свойствами, является одним из путей решения продовольственной безопасности страны [1-5].

Порошок листьев моркови является перспективной обогатительной добавкой, поскольку содержит большое количество фитоактивных соединений, применяется в традиционной восточной медицине, может быть использован в качестве базовых данных по стандартизации для коммерческого развития. Употребление в пищу морковной ботвы так же положительно влияет на обменные процессы, способствует очищению сосудов от холестериновых бляшек и выведению песка из почек. В опытах на животных было доказано, что листья моркови восполняют дефицит каротинов. Биоконверсия их из листьев моркови в ретинол аналогична тому, что было зарегистрировано для других зеленолистных овощей [6, 7].

Внесение листьев моркови в рецептуры мучных изделий даст возможность проводить более полную переработку и использование овощного сырья, что очень важно не только для обеспечения продовольственной безопасности страны, но и для повышения рентабельности сельскохозяйственных предприятий, расширения ассортимента продуктов функционального назначения, создания дополнительных рабочих мест.

В этой связи целью исследования явилось определение целесообразности внесения порошка листьев моркови в качестве обогатительного ингредиента в рецептуру хлебных палочек.

Материалы и методы исследований. В работе использовалось сырье, соответствующее требованиям ТНПА, для изучения показателей композитных смесей и готовых хлебных палочек применяли стандартизированные и общепринятые методы и методики исследований. В ходе модельного эксперимента была изучена газообразующая способность дрожжей [8].

Порошок листьев моркови столовой получали путем сушки свежей ботвы, собранной перед уборкой урожая, при температуре 60 °С в сушильном шкафу с последующим размолом на лабораторной мельнице. Композитные смеси составляли из пшеничной муки первого сорта и порошка листьев моркови в количестве 3-9 % от массы муки с шагом 2 %.

Рецептура для хлебных палочек включала муку пшеничную первого сорта или композитную смесь (100 г), соль (2 г), сахар (2 г), дрожжи хлебопекарные прессованные (2 г); подсолнечное масло на смазку и воду по расчету, а затем совершенствовали рецептуру путем добавления растительного масла (5 г) [9, 10].

Технология получения изделий включала замес (20 минут), отлежку (20 минут при 25 °С), формовку, расстойку (30 минут при температуре 30 °С), выпечку (15 минут при температуре 200 °С).

Результаты исследований и их обсуждение. Показатели качества муки пшеничной первого сорта соответствовали требованиям СТБ 1666-2006, а результаты оценки показателей порошка листьев моркови показали значительное количество хлорофилла и β-

каротина (таблица 1), а также ряда биогенных микроэлементов, определенных в золе порошка моркови с использованием масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

Таблица 1 – Показатели качества порошка ботвы столовой моркови
Table 1 – Quality indicators of table carrot top powder

Показатель	Результат
Порошок из листьев столовой моркови	
Цвет	Темно-зеленый
Вкус	Свойственный листьям столовой моркови, без посторонних привкусов
Запах	Свойственный листьям столовой моркови, без посторонних запахов
Хруст	Отсутствует
Влажность, %	9,0
Зольность, %	13,077
Содержание β-каротина, мг/г порошка	4,5186
Содержание хлорофилла, a, мг/г порошка	1,287
Содержание хлорофилла b, мг/г порошка	0,9478
Микроэлементы, мкг/г навески золы	
Mn	1,547
Cu	70,929
Zn	102,088
Se	0,189
I	0,619

Согласно данным литературы и результатам определения показателей качества порошок ботвы моркови можно рекомендовать использовать в качестве обогатительной добавки при производстве мучных изделий, так как он имеет приятные органолептические свойства, содержит высокие количества микроэлементов, соотношение хлорофиллов, a и b сохраняется, количество каротина достаточно высокое.

Интенсивность брожения, осуществляемого хлебопекарными дрожжами в составленных композитных смесях, изучали стандартным методом в колбах с затвором Мейссля с серной кислотой при 30 °С через 60, 120 и 150 минут путем взвешивания. Эффективность газообразования была пропорциональна количеству внесенной обогатительной добавки и превышала величину контроля на 12,36–31,47 %. Выяснили, что за первые 60 минут газообразование повысилось на 8-26 %, за второй час брожения – на 14-38 %, за последние 30 минут – на 18-20 %.

Анализируя результаты оценки газообразования в композитных смесях можно предложить изготавливать изделия с более коротким сроком брожения.

Тесто опытных образцов хлебных палочек отличалось от контрольного варианта по цвету, визуализировались вкрапления порошка, оно тяжелее замешивалось.

Готовые изделия опытных вариантов имели привкус и запах порошка листьев моркови, с увеличением дозировки порошка усиливалась шероховатость поверхности. На разломе все хлебные палочки были хорошо пропеченные, без следов непромеса, разламывались с характерным хрустом, имели равномерную пористость.

С повышением количества вносимой добавки регистрировали увеличение титруемой кислотности изделий (3,5-5,2 градусов), понижение влажности (8,4-7,4 %), намокаемость снижалась незначительно и непропорционально массовой доле добавки в смеси (130,2-126,1 %).

По результатам дегустации наилучшими были выбраны образцы с внесением 5 и 7 % порошка ботвы моркови.

Далее было принято решение внести в рецептуру растительное масло для улучшения реологических показателей теста и готовых изделий. Провели пробные выпечки хлебных палочек с последующей оценкой их качества (рисунок 1).

Контроль **5 % порошка** **7 % порошка**

Рисунок 1 – Внешний вид изделий
Figure 1 – Appearance of products

Отметили улучшение показателей качества теста и готовых изделий. Намокаемость при этом повысилась до 145,78 и 145,57 % соответственно для образцов, включающих 5 и 7% порошка добавки от массы муки, незначительно изменилась влажность и кислотность палочек по отношению к предыдущему эксперименту. Все изделия соответствовали требованиям СТБ 1007-96 «Изделия хлебобулочные диетические и обогащенные».

Заключение. Обобщая полученные результаты можно предложить продолжить работу по совершенствованию технологии получения хлебных палочек и рекомендовать использовать порошок ботвы моркови в количестве 5 и 7 % от массы муки пшеничной первого сорта при получении изделий функционального назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оробинская В. Н. Использование инсулинсодержащих растений в качестве источника биологически активных соединений антиоксидантного действия // Современная наука и инновации. 2016. № 2. С. 87–94.
2. Оробинская В. Н., Писаренко О. Н., Холодова Е. Н., Емельянов С. А. Новый диетический продукт коррегирующего действия с добавлением Brassica oleraceae L // Современная наука и инновации. 2018. № 3. 158–168.
3. Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Использование биологически активных соединений антиканцерогенного действия в производстве функциональных продуктов питания // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 13. С. 1706–1710. [Электронный ресурс]. URL: http://e-koncept.ru/2015/85342.htm (дата обращения: 21.02.2024).
4. Хаматгаева Г. А. Формирование потребительских свойств обогащенного сахарного печенья вафельного путем добавления ядер дробленных орехов // Современная наука и инновации. 2024. № 1. С. 58–70.
5. Павлова О. В., Кучер А. С. Моделирование фитокомпозиций функционального назначения при постковидном синдроме // Современная наука и инновации. 2024. № 1. С. 63–60.
6. Hwang J. T. et al. Efficiency of the Enzymatic Conversion of Flavone Glycosides Isolated from Carrot Leaves and Anti-Inflammatory Effects of Enzyme-Treated Carrot Leaves // Molecules. 2023. Vol. 28 (11). P. 4291.

7. Titcomb T. J. Carrot Leaves Maintain Liver Vitamin A Concentrations in Male Mongolian Gerbils Regardless of the Ratio of α- to β-Carotene When β-Carotene Equivalents Are Equalized // J Nutr. 2019. Vol. 149 (6). P. 951–958.
8. Практикум по микробиологии: учеб. пособие / под ред. Н.С. Егорова. М.: Изд-во Москов. ун-та, 1976. 307 с.
9. Зверева Л. Ф., Немцова З. С., Волкова Н. П. Технология и технохимический контроль хлебопекарного производства: учебник. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. 416 с.
10. Шаршунов В. А. [и др.] Технология и оборудование для производства хлебобулочных изделий: учеб. пособие; под общ. ред. В.А. Шаршунова. Мн.: Минсата, 2017. 1008 с.

REFERENCES

1. Orobinskaya VN. Use of insulin-containing plants as a source of biologically active compounds with antioxidant action. Modern Science and Innovations. 2016;(2):87-94. (In Russ.).
2. Orobinskaya VN, Pisarenko ON, Kholodova EN, Emelyanov SA. A new dietary product with corrective action with the addition of Brassica oleraceae L. Modern Science and Innovations. 2018;(3):158-168. (In Russ.).
3. Orobinskaya VN, Pisarenko ON. The use of biologically active compounds with anti-carcinogenic effects in the production of functional food products. Scientific and methodological electronic journal “Concept” = Scientific-methodological electronic journal “Koncept”. 2015;13:1706–1710. Available from: http://e-koncept.ru/2015/85342.htm [Accessed 21 February 2024]. (In Russ.)
4. Khamatgaleeva GA. Formation of consumer properties of enriched sugar waffle cookies by adding crushed nut kernels. Modern Science and Innovations. 2024;(1):58-70. (In Russ.)
5. Pavlova OV, Kucher AS. Modeling of functional phytocompositions for post-covid syndrome. Modern Science and Innovations. 2024;(1):63-60. (In Russ.)
6. Hwang JT et al. Efficiency of the Enzymatic Conversion of Flavone Glycosides Isolated from Carrot Leaves and Anti-Inflammatory Effects of Enzyme-Treated Carrot Leaves. Molecules. 2023;28(11):4291.
7. Titcomb TJ. Carrot Leaves Maintain Liver Vitamin A Concentrations in Male Mongolian Gerbils Regardless of the Ratio of α- to β-Carotene When β-Carotene Equivalents Are Equalized. J Nutr. 2019;149(6):951-958.
8. Practical manual on microbiology. Ed. by NS Egorov. Moscow; 1976. 307 p. (In Russ.)
9. Zvereva LF, Nemtsova ZS, Volkova NP. Technology and technochemical control of bakery production: a textbook. 3rd ed., revised and extended. Moscow: Light and food industry; 1983. 416 p. (In Russ.)
10. Sharshunov VA et al. Technology and equipment for the production of bakery products: textbook. General Ed. VA Sharshunov. Minsk: Minsata; 2017. 1008 p. (In Russ.)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Анна Владимировна Дударевич – студентка Гродненского государственного аграрного университета, anya.dudarevich@bk.ru

Ирина Михайловна Русина – кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья, Гродненский государственный аграрный университет, rimih_2010@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Anna V. Dudarevich – Student, Grodno State Agrarian University, anya.dudarevich@bk.ru

Iryna M. Rusina – Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Technology of Storage and Processing of Plant Raw Materials, Grodno State Agrarian University, rimih_2010@mail.ru

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: 07.03.2024;
одобрена после рецензирования: 09.04.2024;
принята к публикации: 10.06.2024.

The article was submitted: 07.03.2024;
approved after reviewing: 09.04.2024;
accepted for publication: 10.06.2024.