

Актуальные проблемы развития пищевых и биотехнологий

УДК 664.664.9

DOI: 10.14529/food180301

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Н.В. Науменко¹, О.Е. Штанько¹, Е.А. Ашмарина²

¹ Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

² Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

Внесение биологически ценного сырья для повышения сбалансированности состава хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, а также для увеличения содержания микронутриентов в последние годы является одной из перспективных разработок зарубежных и отечественных ученых. Целью работы являлось исследование показателей качества хлеба из пшеничной муки и печенья сдобного, в рецептуру которых был внесен, путем частичной замены муки, порошок из корня цикория. В статье представлены исследования образцов каждого вида изделия с разной концентрацией порошка из корня цикория (1 и 3 % к массе пшеничной муки у образцов хлеба и 5 и 10 % к массе пшеничной муки у образцов печенья). Из полученных результатов исследования в статье отмечается, что внесение порошка из корня цикория в количестве 3 % позволило у образцов хлеба улучшить вкус и аромат готовых изделий, увеличить объем и придать корке золотистую окраску. По органолептическим показателям печенья сдобного выявлено, что внесение в рецептуру 5 % выбранной добавки улучшает вкус и аромат изделий, придает им рассыпчатую структуру, характеризующуюся как «тающая во рту», интенсифицирует окраску изделий, что придает им более привлекательный товарный вид. По полученным физико-химическим показателям качества хлеба можно сделать вывод, что внесение добавок в количестве 1 и 3 % увеличивает пористость и влажность изделия. Были определены лучшие образцы и оптимальные дозировки порошка из корня цикория: 3 % к массе муки при выработке хлеба формового из муки высшего сорта; 5 % к массе муки при выработке печенья сдобного.

Ключевые слова: хлеб и хлебобулочные изделия, мучные кондитерские изделия, порошок из корня цикория.

Внесение биологически ценного сырья для повышения сбалансированности состава хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, а также для увеличения содержания микронутриентов в последние годы является одной из перспективных разработок зарубежных и отечественных ученых.

Обогащение хлебобулочных и мучных кондитерских изделий продуктами натурального происхождения имеет преимущество перед препаратами, полученными путем микробиологического или химического синтеза, так как все питательные вещества, содержащиеся в их составе, находятся в виде природных соединений и имеют ту форму, которая лучше всего усваивается организмом.

Цикорий является многолетним травянистым растением с ребристым стеблем, достигающим 120 см в высоту. Данное растение

имеет крупную веретенообразную корневую систему, которая достигает полтора метра в длину [8, 9]. На сегодняшний день цикорий произрастает в Европе, Азии, Африке, Новой Зеландии и Австралии.

В России из-за нехватки мелкой техники, гербицидов и трудовых ресурсов выращивание цикория не имеет стабильного развития. Но в последние годы из-за повышения спроса данную культуру стали закупать у таких стран, как Франция, Индия и Украина, а вопрос об увеличении отечественных объемов выращивания данной культуры становится все более актуальным.

Цикорий довольно неприхотлив в климатических условиях, что является огромным плюсом для большинства областей Российской Федерации.

Корень цикория имеет богатый химический состав и может иметь лечебно-профилактическую направленность. Углеводный состав цикория в основном представлен инулином, который является диетическим сахаром, а также содержит такие сахара, как левулоза (10–20 %) и фруктоза (4–10 %). Горький привкус придает содержащийся в составе глюкозид интибин, его количество не превышает 0,2 %.

Анализируя литературные источники [1, 2, 4], можно сделать вывод, что в составе корня цикория содержится 97 различных химических соединений. Из них 33 минеральных элемента: кальций, калий, магний, натрий, фосфор, железо и др. А также витамины группы В, витамин А, Е, РР [4, 8, 10, 12].

Анализ литературных данных [3, 6, 7, 14–16] показал, что корнеплоды цикория имеют уникальный химический состав, а продукты их переработки обладают лечебно-профилактическими свойствами. Корнеплоды культивируемого в России цикория содержат до 60 % инулина, белковые вещества, сахара: левулозу (10–20 %) и фруктозу (4,5–9,5 %), пектин, липиды, холин, гликозид – интибин (0,2 %), а также цикориевую, хлорогеновую, яблочную, лимонную и винную кислоты. В состав цикория входят 33 минеральных элемента, витамины А, Е, РР и группы В. Природная фруктоза, входящая в состав инулина, является уникальным диетическим сахаром, который способен участвовать в тех же обменных процессах, что и глюкоза [8, 11, 13, 14]. Порошок из корня цикория представляет собой светло-коричневую массу, с легким пряным ароматом. Порошок сохраняет все полезные свойства и особенно инулин, придающий данному продукту лечебно-профилактические свойства.

Объекты и методы исследований

Основное сырьё для производства исследуемых образцов:

– пшеничная мука 1 сорта производства ООО «Объединение «Союзпищепром», г. Челябинск, Россия.

– корень цикория, ООО «Старослав», г. Бердск, Новосибирская обл.

Определение количества и качества клейковины оценивали по ГОСТ 27839-2013.

За основу была взята рецептура хлеба из пшеничной муки первого сорта.

Все исследуемые образцы готовились безопарным способом. Пробную лаборатор-

ную выпечку проводили согласно ГОСТ 27669-88. Готовые образцы хлеба хранили при температуре $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ в условиях лаборатории. Пробная лабораторная выпечка хлеба массой 500 г проводилась при температуре 200°C .

Песочно-выемное сдобное печенье «Круглое» выпекалось из муки первого сорта согласно рецептуре № 157в Сборника рецептов на печенье, галеты и вафли.

Первоначально были выпечены контрольный образец и два образца каждого вида изделия с разной концентрацией цикория (1; 3 % к массе пшеничной муки у образцов хлеба и 5 и 10 % к массе пшеничной муки у образцов печенья).

Формовой хлеб: органолептические показатели качества оценивали с использованием 100-балловой шкалы; удельный объем – по методике Л.И. Пучковой (1982); влажность – высушиванием в инфракрасном излучении с помощью поверенного прибора ЭЛВИЗ; кислотность – по ГОСТ 5670-96, пористость – по ГОСТ 5669-96.

Печенье «Круглое»: органолептические показатели качества оценивали по ГОСТ 5897-90; влажность – высушиванием в инфракрасном излучении с помощью поверенного прибора ЭЛВИЗ; щелочность – по ГОСТ 5898-87, пористость – по ГОСТ 5669-96; намокаемость – по ГОСТ 10114-80.

Результаты и их обсуждение

На начальном этапе было принято решение исследовать воздействие добавки корня цикория на клейковину муки. Полученные результаты представлены в табл. 1.

На основании проведённых исследований было установлено, что порошок из корня цикория также оказывает легкое укрепляющее действие на клейковинный каркас муки. Также отмечалось, что благодаря содержанию в порошке из корня цикория усвояемых сахаров, минеральных веществ и витаминов, органических кислот, основную часть которых составляют уксусная, яблочная, янтарная, молочная и винная, процесс брожения в опытных образцах происходил значительно интенсивнее, что сократило продолжительность расстойки тестовых заготовок на 10 минут.

Внешний вид образцов хлеба и печенья, полученных с добавлением порошка из корня цикория, представлен на рис. 1 и 2.

Внесение порошка из корня цикория в образцы хлеба в количестве 1 % к массе муки

Таблица 1

Результаты анализа качества клейковины опытных образцов

Дозировка порошка из корня цикория к массе муки, %	Масса сырой клейковины, г	ИДКдеф, у.е.	Растяжимость, см
0 (контроль)	28,8	65	18
1	28,8	63	18
3	28,7	61	16



Контроль

Образец хлеба с добавлением порошка из корня цикория 1 %

Образец хлеба с добавлением порошка из корня цикория 3 %

Рис. 1. Внешний вид и состояние мякиша образцов хлеба, полученных с добавлением порошка из корня цикория



Контроль

Образец печенья с добавлением порошка из корня цикория 5 %

Образец печенья с добавлением порошка из корня цикория 10 %

Рис. 2. Внешний вид образцов печенья, полученных с добавлением порошка из корня цикория

Актуальные проблемы развития пищевых и биотехнологий

привело к незначительному улучшению органолептических характеристик. Цвет корки стал более насыщенный, аромат и вкус изделия соответствовали данному виду.

Добавление 3 % добавки привело к увеличению объема изделия, более выпуклой правильной корке. Корка имела более насыщенный оттенок, мякиш равномерно пористый с кремовым оттенком.

Образцы печенья с внесением 5 % порошка из корня цикория отличались повышенной рассыпчатостью и приятной консистенцией, внесение 10 % позволило получить характерный аромат.

Улучшение органолептических показателей как хлебобулочных, так и мучных кондитерских изделий объясняется тем, что порошок из корня цикория становится дополнительным источником сахаров. При взаимодействии аминокислот и восстанавливающих сахаров изделия образуются темноокрашенные продукты (меланоиды), благодаря которым изделия получают более яркую окраску, а также более ярко-выраженные вкус и аромат. Также необходимо отметить наличие тонкого, еле заметного привкуса цикория. Это объясняется выраженными вкусо-ароматическими свойствами данной добавки. Данная особенность не является недостатком, а всего лишь придает некую особенность данному виду изделия [5].

Результаты определения физико-химических показателей качества исследуемых образцов представлены в табл. 2 и 3.

На основании определения физико-химических показателей качества, можно ска-

зать, что использование порошка из корня цикория в количестве как 1 %, так и 3 % незначительно увеличивает значение показателей «Влажность» и «Кислотность», при этом показатель «Пористость» нарастает с увеличением процента внесения порошка из корня цикория. У образцов печенья отмечается значительное снижение показателя «Щелочность» и увеличение показателя «Намокаемость» также с увеличением процента внесения порошка из корня цикория.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что внесение порошка из корня цикория в количестве 3 % позволило у образцов хлеба улучшить вкус и аромат готовых изделий, увеличить объем и придать корке золотистую окраску.

По органолептическим показателям печенья сдобного выявлено, что внесение в рецептуру 5 % выбранной добавки улучшает вкус и аромат изделий, придает им рассыпчатую структуру, характеризующуюся как «тающая во рту», интенсифицирует окраску изделий, что придает им более привлекательный товарный вид.

По полученным физико-химическим показателям качества хлеба можно сделать вывод, что внесение добавок в количестве 1 и 3 % увеличивает пористость изделия, а также его влажность благодаря образованию прочных влагоудерживающих соединений. Данный факт позволяет замедлить процесс черствения готовых изделий на 5–6 часов.

По результатам физико-химических показателей печенья сдобного было отмечено увеличение показателя «Намокаемость». Са-

Таблица 2
Результаты определения физико-химических показателей качества хлеба

Показатель качества	Контроль	1 % порошка из корня цикория	3 % порошка из корня цикория
Влажность, %	43,28	43,36	43,59
Кислотность, град	2,122	2,36	2,58
Пористость, %	71,784	72,2	76,4

Таблица 3
Результаты определения физико-химических показателей качества печенья

Показатель качества	Контроль	5 % порошка из корня цикория	10 % порошка из корня цикория
Влажность, %	11,72	10,54	10,047
Щелочность, град	0,36	0,206	0,134
Намокаемость, %	151,4	168,28	161,19

мое высокое значение данного показателя показал образец с содержанием 5 % выбранных добавок.

Были определены лучшие образцы и оптимальные дозировки порошка из корня цикория:

– 3 % к массе муки при выработке хлеба формового из муки высшего сорта;

– 5 % к массе муки при выработке печенья сдобного.

Также необходимо отметить, что использование порошка из корня цикория позволяет сократить продолжительность расстойки тестовых заготовок на 10 минут благодаря наличию в составе усвояемых сахаров, минеральных веществ и витаминов, органических кислот.

Использование порошка из корня цикория позволяет не только приблизиться к сбалансированности состава хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, но и получить изделия более высокого качества.

Литература

1. Алексеева, М.М. Применение дополнительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / М.М. Алексеева, А.В. Волкова, Ю.А. Ромадина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 81–85.
2. Козьмина, Н.П. Биохимия хлебопечения / Н.П. Козьмина. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 436 с.
3. Корячкина, С.Я. Использование нетрадиционного сырья как способ повышения содержания пищевых волокон в хлебобулочных изделиях / С.Я. Корячкина, Д.К. Ахмедова // Хлебопродукты. – 2012. – №10. – С. 56–57.
4. Мантрова, А.С. Характеристика биохимического состава и пищевой ценности сырья цикория для применения в хлебопечении / А.С. Мантрова, В.Ф. Винницкая, В.В. Баевский // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1. – С. 65–69.
5. Науменко, Н.В. Возможности использования биотехнологий при производстве пищевых продуктов / Науменко Н.В // Актуальная биотехнология. – 2013. – № 2 (5). – С. 14–17.
6. Нилова, Л.П. Инновационные пищевые продукты в формировании региональных товарных систем / Л.П. Нилова, С.М. Малютенкова // Наука Красноярья. – 2016. – № 5(38). – С. 161–174.
7. Нилова, Л.П. Управление потребительскими свойствами обогащенных пищевых продуктов / Л.П. Нилова, А.А. Вытовтов, Н.В. Науменко, И.В. Калинина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2011. – Вып. 20, № 41 (258). – С. 185–191.
8. Росляков, Ю.Ф. Новые сорта хлебобулочных и мучных кондитерских изделий диетического назначения / Ю.Ф. Росляков, В.К. Кочетов, О.Л. Вершинина, В.В. Гончар // Научные труды КубГТУ. – 2015. – № 2. – С. 1–4.
9. Труфанова, Ю.Н. Инулин как сырье для производства мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности / Ю.Н. Труфанова, Е.М. Вострикова // Молодежь и наука: шаг к успеху. – 2017. – С. 329–331.
10. Шендеров, Б.А. Современное состояние и перспективы развития концепции «функционального питания» / Б.А. Шендеров // Пищевая промышленность. – 2003. – № 6. – С. 6–9.
11. Krasulya Olga, Bogush Vladimir, Trishina Victoria, Potoroko Irina, Khmelev Sergey, Sivashanmugam Palani, Anandan Sambandam. Impact of acoustic cavitation on food emulsions // Ultrasonics Sonochemistry. – 2016. – V. 30. – P. 98–102. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2015.11.013
12. Naumenko, N.V. Sonochemistry effects influence on the adjustments of raw materials and finished goods properties in food production / N.V. Naumenko, I.V. Kalinina // Solid State Phenomena. – 2016. – T. 870. – С. 691–696. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.870.691
13. Pyler, E.J. Baking science and technology / E.J. Pyler. – Kansas State: Sosland, 1988. – P. 850–910.
14. Rosell, C.M.. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality/ C.M. Rosell, J.A. Rojas, B. de Barber // Food Hydrocolloids. – 2001. – V. 15. – P. 75–81. DOI: 10.1016/S0268-005X(00)00054-0
15. Sciarini, L.S. Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality / L.S. Sciarini, P.D. Ribotta, A.E. Leon, G.T. Perez // Journal of Food Engineering. – 2012. – V. 111. – P. 590–597. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2012. 03.011
16. Semin, Ozge Ozkoc. The effects of gums on macro and micro-structure of breads baked in different ovens / Ozge Ozkoc Semin, Sumnu Gulum, Sahin Serpil // Food Hydrocolloids. – 2009. – V. 23. – P. 2182–2189. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2009.04.003

Науменко Наталья Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), Naumenko_natalya@mail.ru

Штанько Ольга Евгеньевна, магистр, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), shtankoolga-94@mail.ru

Ашмарина Екатерина Алексеевна, студентка кафедры «Физические методы и приборы контроля качества» по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург).

Поступила в редакцию 2 июля 2018 г.

DOI: 10.14529/food180301

USING NON-TRADITIONAL TYPES OF VEGETABLE RAW MATERIALS IN TECHNOLOGY OF PRODUCING BAKED CONFECTIONERY AND PASTRY

N.V. Naumenko¹, O.E. Shtanko¹, E.A. Ashmarina²

¹ South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

² Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation

Introducing biologically valuable raw materials to make the composition of baked confectionery and pastry more balanced, as well as to increase the content of micronutrients, has been among the promising developments of Russian and foreign scientists during the recent years. The work's objective was to study the quality indices of wheat-flour bread and butter biscuits, in the recipes of which the flour was partially replaced with powdered chicory root. The article presents research studies of the samples of each type of goods with different content of the powdered chicory root (1 and 3 % to the mass of wheat flour for the bread samples, and 5 and 10 % to the mass of wheat flour for the biscuit samples). The obtained research results mentioned in the article show that introduction of the powdered chicory root in the amount of 3 % allowed to improve flavour and aroma of end product in the bread samples, boost their volume and make the crust golden brown. The organoleptic indicators of the butter biscuits revealed that introducing 5 % of the chosen additive to the recipe improves the flavour and aroma of the product, makes the structure more fluffy and "melting in one's mouth", and intensifies the colour of the goods providing them with a more attractive marketable appearance. The obtained physical and chemical indices of the bread quality allow to conclude that introducing of the additives in the amounts of 1 and 3 % increases the goods' porosity and moisture. The best samples and optimal dosages of the powdered chicory root were determined: 3 % to the mass of flour when producing panloaf bread using white wheat flour; and 5 % to the mass of flour when producing butter biscuits.

Keywords: bread and bakery, pastry, powdered chicory root.

References

1. Alekseyeva M.M., Volkova A.V., Romadina Yu.A. [The use of additional raw material in the production of functional bakery products]. *Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of Samara State Agricultural Academy], 2015, no. 4, pp. 81–85. (in Russ.)
2. Koz'mina N.P. *Biokhimiya khlebopecheniya* [Biochemistry of Bread Baking]. Moscow, 1971. 436 p.
3. Koryachkina S.Ya., Akhmedova D.K. [The use of non-traditional raw materials as a way to increase the content of dietary fiber in bakery products]. *Khleboprodukty* [Bread products], 2012, no. 10, pp. 56–57. (in Russ.)

4. Mantrova A., Vinnitskaya V., Baevsky V. Characterization of the Biochemical Composition and Nutritional Value of Raw Materials of Chicory for the Use in Bakery. *Vestnik Michurinskogo Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Michurinsk State Agrarian University], 2017, no. 1, pp. 65–69. (in Russ.)
5. Naumenko N.V. [Opportunities for using biotechnologies in food production]. *Aktual'naya biotekhnologiya* [Actual biotechnology], 2013, no. 2 (5), pp. 14 – 17. (in Russ.)
6. Nilova L.P., Malyutenkova S.M. [Innovative food products in the formation of regional commodity systems]. *Nauka Krasnoyar'ya* [Science of Krasnoyarie], 2016, no. 5(38), pp. 161–174. (in Russ.)
7. Nilova L.P., Vytovtov A.A., Naumenko N.V., Kalinina I.V. Consumer properties of fortified foodstuff management. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2011, iss. 20, no. 41(258), pp. 185–191. (in Russ.)
8. Roslyakov Y.F., Kochetov V.K., Vershinina O.L., Gonchar V.V. Use Of Crop Topinambur Powder In Technology Bakers Products. *Nauchnyye trudy KubGTU* [Scientific Works of KubSTU], 2015, no. 2, pp. 1–4. (in Russ.)
9. Trufanova Yu.N., Vostrikova E.M. [Inuline as a raw material for the production of pastry of high nutrition value]. *Molodezh' i nauka: shag k uspekhu* [Youth and Science: a Step to Success], 2017, pp. 329–331. (in Russ.)
10. Shenderov B.A. [Current Status and Prospects of Development of the Concept of “Functional Nutrition”]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2003, no. 6, pp. 6–9. (in Russ.)
11. Krasulya Olga, Bogush Vladimir, Trishina Victoria, Potoroko Irina, Khmelev Sergey, Sivashanmugam Palani, Anandan Sambandam. Impact of acoustic cavitation on food emulsions // *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2016. – V. 30. – P. 98–102. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2015.11.013
12. Naumenko N.V., Kalinina I.V. Sonochemistry effects influence on the adjustments of raw materials and finished goods properties in food production. *Solid State Phenomena*, 2016, vol. 870, pp. 691–696. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.870.691
13. Pyler E.J. *Baking science and technology*. Kansas State, Sosland, 1988, pp. 850–910.
14. Rosell C.M., Rojas J.A., de Barber B. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloids*, 2001, vol. 15, pp. 75–81. DOI: 10.1016/S0268-005X(00)00054-0
15. Sciarini L.S., Ribotta P.D., Leon A.E., Perez G.T. Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality. *Journal of Food Engineering*, 2012, vol. 111, pp. 590–597. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2012.03.011
16. Semin Ozge Ozkoc, Gulum Sumnu, Serpil Sahin. The effects of gums on macro and micro-structure of breads baked in different ovens. *Food Hydrocolloids*, 2009, vol. 23, pp. 2182–2189. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2009.04.003

Natalya V. Naumenko, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Food and Biotechnology, South Ural State University (Chelyabinsk), Naumenko_natalya@mail.ru.

Olga E. Shtanko, Master, South Ural State University (Chelyabinsk), shtankoolga-94@mail.ru

Ekaterina A. Ashmarina, student of the Department of Physical Methods and Tools of Quality Control, field 27.03.01 Standardization and Metrology, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg.

Received July 2, 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Науменко, Н.В. Использование нетрадиционных видов растительного сырья в технологии производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Н.В. Науменко, О.Е. Штанько, Е.А. Ашмарина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т. 6, № 3. – С. 5–11. DOI: 10.14529/food180301

FOR CITATION

Naumenko N.V., Shtanko O.E., Ashmarina E.A. Using Non-Traditional Types of Vegetable Raw Materials in Technology of Producing Baked Confectionery and Pastry. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2018, vol. 6, no. 3, pp. 5–11. (in Russ.) DOI: 10.14529/food180301