

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Н.В. Науменко, И.В. Калинина, Т.Ю. Фомина

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

В настоящее время большое и значительное внимание уделяется созданию продуктов питания профилактического направленного действия, которые обладают способностью повышать иммунную систему организма человека и обогащения витаминами, с целью избегания риска заболеваний при наличии многочисленных неблагоприятных факторов. Разработка новых технологий производства качественных и безопасных продуктов питания, при потреблении которых сохраняется и укрепляется здоровье населения, а также предупреждаются заболевания, которые вызваны неправильным питанием – является важнейшей задачей увеличения показателя продолжительности жизни. Тенденция приоритета хлеба в питании людей всех стран и национальностей общеизвестна, поэтому введение в рецептуру именно этого продукта компонентов, придающих специальные свойства пище, позволяет решать проблему профилактики различных заболеваний, связанных с дефицитом витаминов и минеральных микроэлементов. Целью исследований являлось обогащение хлеба из пшеничной муки первого сорта комплексной добавкой из тыквенной муки и измельченных сушеных бананов. Объектами исследования стали образцы хлеба с различной концентрацией тыквенной муки и измельченных сушеных бананов, а также контрольный образец без каких-либо добавок. На основании органолептических и физико-химических показателей был выбран образец с оптимальной концентрацией добавок. В статье отмечается, что использование комплексной обогатительной добавки, состоящей из тыквенной муки и измельченных сушеных бананов, является целесообразным, поскольку позволяет обогатить хлеб белком, калием, витаминами и прочими микроэлементами. Кроме того, это позволяет расширить ассортимент продуктов питания лечебно-профилактического назначения. Оптимальное количество тыквенной муки, вносимой в тесто, – 5 %, измельченные сушеные бананы – 6 %. Такая дозировка позволяет добиться наилучшего сочетания физико-химических и органолептических показателей готовых изделий.

Ключевые слова: хлеб, обогащение хлеба, тыквенная мука, измельченные сушеные бананы, обогащение хлеба, пищевые ингредиенты.

Промышленные предприятия по изготовлению хлеба в Уральском регионе ведут постоянное наблюдение за реализацией ассортимента обогащенных изделий с целью определения рационального объема потребления, однако проблему формирования ассортимента хлеба специального назначения в настоящее время нельзя признать полностью решенной, поскольку поиск новых функциональных ингредиентов позволяет получать изделия нового ассортимента [4, 6, 9, 10].

Кроме того, пшеничная мука не содержит в своем составе достаточное количество белка, некоторых витаминов и минеральных веществ, важных для организма человека, в том числе отдельных категорий людей: беременных женщин, подростков, спортсменов. Используя в технологическом цикле изготовления хлеба различные натуральные добавки,

можно добиться оптимального комплекса ингредиентов, легкоусвояемых организмом [1–3, 15, 16].

Одной из важных задач хлебопекарной отрасли является получение готового продукта, пригодного для употребления без дополнительной обработки как ограниченной группой людей (диетической, специальной), так и массового потребления. Следовательно, актуальность выпуска данного ассортимента будет востребована всегда [4, 10, 13, 14].

Изготовление хлеба функционального назначения с использованием обогатительных ингредиентов – основная цель поставленного исследования, актуальность которого очевидна [5, 7, 8, 10–13].

По совокупности органолептических и физико-химических свойств, а также содержания в образцах белка и калия был выбран

Биохимический и пищевой инжиниринг

образец с оптимальной концентрацией обога- тельных добавок.

Объекты и методы исследований

Сырѐ для производства хлеба:

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

– тыквенная мука (33 г белка) производ- ства ООО «ЭКО жизнь», г. Новороссийск, Россия;

– измельченные сушеные бананы произ- водства ООО «ОрехТорг», г. Санкт-Петер- бург, Россия.

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

Все исследуемые образцы готовились безопасным способом. Пробную лаборатор- ную выпечку проводили согласно ГОСТ 27669-88. Готовые образцы хлеба хранили при температуре $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ в условиях лабо- ратории. Пробная лабораторная выпечка хле- ба массой 500 г проводилась при температуре 200°C . Сначала были выпечены контрольный образец и три образца с разной концентра- цией тыквенной муки (5 %, 10 %, 15 % к массе пшеничной муки). На основании органолеп- тических и физико-химических показателей

был выбран лучший образец (5 % тыквенной муки). Затем выбранный образец стал кон- трольным, и были выпечены три изделия с 5 % тыквенной муки и различной concentra- цией измельченных сушеных бананов: 5,8 %, 5,9 % и 6,0 % к массе пшеничной муки. Коли- чество вносимой тыквенной муки было вы- брано на основании рекомендации изготови- теля, которая имеется на потребительской упаковке муки (5 % к общей массе пшенич- ной муки). Однако рекомендация изготови- теля может быть условной либо не достоверной. На этом основании были выполнены пробы еще в двух вариантах: 10 %, 15 %. Количество сушеных бананов было выбрано, исходя из суточной потребности человека в калии. Су- шеные бананы были измельчены и вносились в виде порошка.

Вязкость теста определяли на вискози- метре Brookfield rheometer, результаты обра- батывались с применением программы Measure/Analysis Rheo V 2.8 (

Формовой хлеб: органолептические пока- затели качества оценивали с использованием 100-балловой шкалы; удельный объем – по методике Л.И. Пучковой (1982); влажность – высушиванием в инфракрасном излучении с

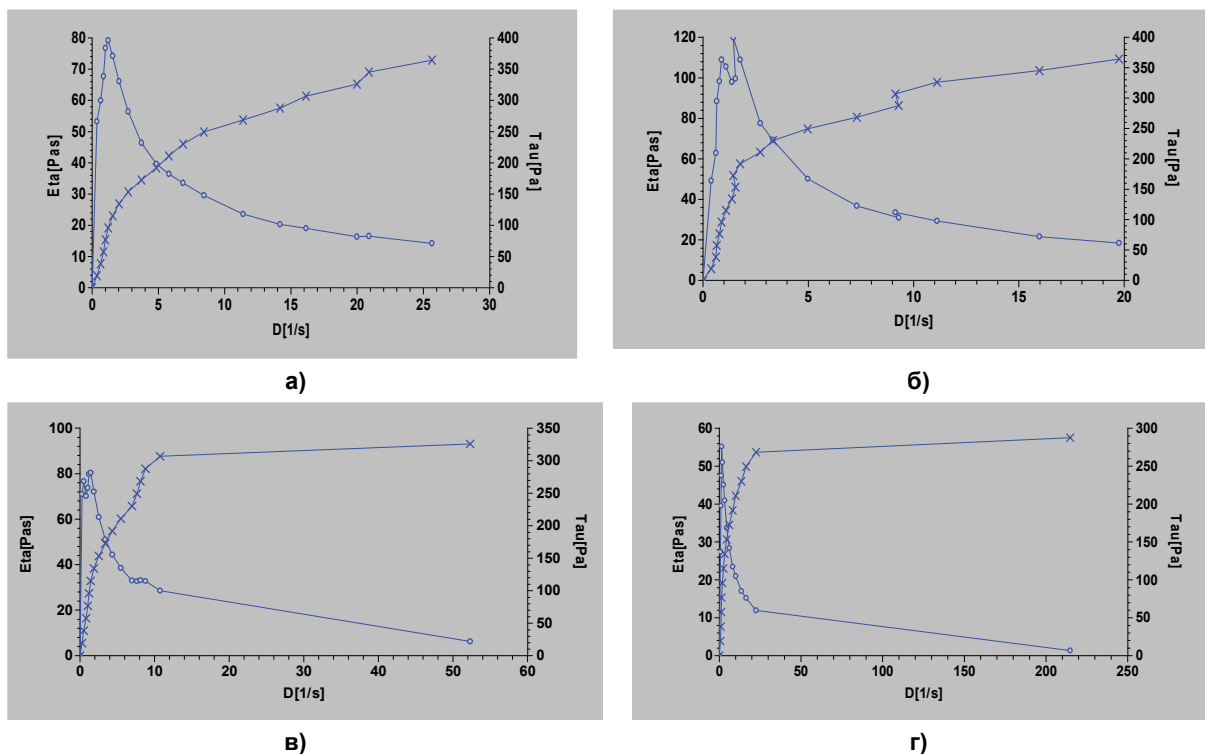


Рис. 1. Характерный вид зависимости скорости сдвига, s^{-1} от касательного напряжения, кПа: а) контрольный образец теста; б) тесто с внесением 5 % тыквенной муки; в) тесто с внесением 10 % тыквенной муки; г) тесто с внесением 15 % тыквенной муки

помощью поверенного прибора ЭЛВИЗ; кислотность – по ГОСТ 5670-96, пористость – по ГОСТ 5669-96; структурные изменения мякиша определяли на приборе Структурометр СТ-2.

Результаты и их обсуждение

Как известно, внесение любых дополнительных ингредиентов при приготовлении теста может значительно повлиять на его реологические характеристики, поэтому данные показатели отслеживались и было отмечено как положительное, так и отрицательное влияние. На основании полученных данных установлена зависимость между вязкостью исследуемых и контрольных образцов. Анализ полученных результатов показал, что образцы хлебопекарного пшеничного теста можно охарактеризовать как неньютоновские упругопластичные массы, у которых в области малых скоростей преобладают упруговязкие, а в области больших скоростей – упругопластичные свойства как после замеса, так и в конце брожения.

При обработке воды, используемой для замеса пшеничного теста, происходит изменение его реологических свойств. Для образцов теста с тыквенной мукой индекс течения по сравнению с контролем уменьшился соответственно на 4,1 % 5,6 % и 6,9 % соответственно, а коэффициент консистенции – на 10, 13,9 и 17,2 %.

Таким образом, с использованием тыквенной происходит снижение упругих свойств теста. Поэтому внесение большого количества тыквенной муки может отрицательно сказаться на качестве готовых изделий.

Органолептическая оценка имеет первостепенное значение для потребителя и положена в основу его выбора. Результаты органолептической оценки представлены на рис. 2. Из рисунка видно, что наибольшее количество баллов было отдано образцу с 5 % внесения тыквенной муки, что подтверждается результатами определения физико-химических показателей, представленных в табл. 1.

Результаты, представленные на рис. 3 и 4, свидетельствуют о том, что использование тыквенной муки позволяет значительно повысить количество белка и калия в хлебе и хлебобулочных изделиях.

На основании полученных результатов для дальнейшего обогащения был выбран образец с 5 % тыквенной муки. По содержанию белка и калия он превосходит контрольный образец, по своим физико-химическим свойствам несколько уступает ему.

Выбранный образец стал контрольным по отношению к изделиям с добавкой. Результаты органолептической и физико-химической оценки представлены на рис. 5 и в табл. 2.

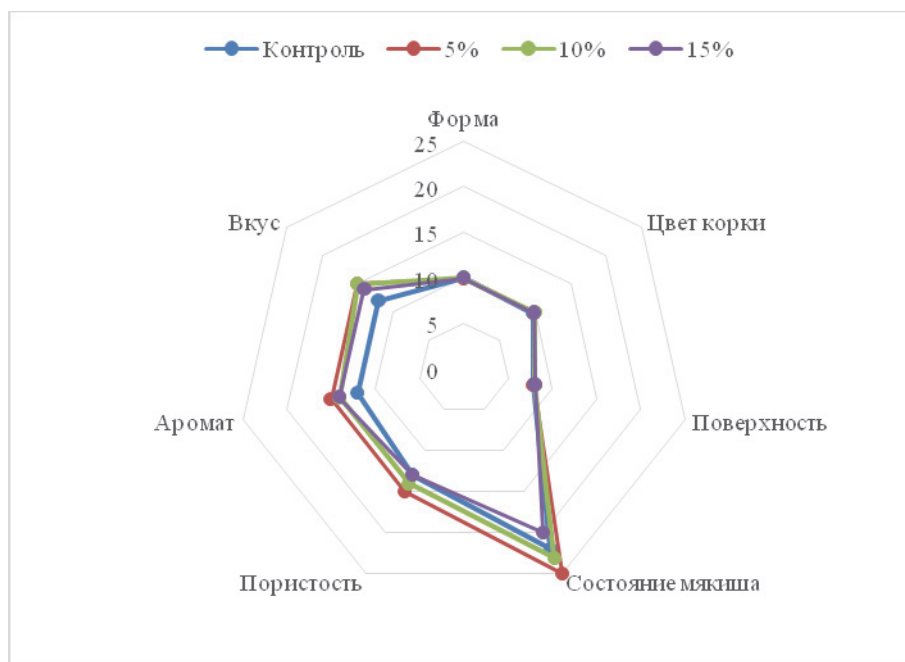


Рис. 2. Органолептическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией тыквенной муки по 100-балльной системе

Физико-химическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией тыквенной муки

| Показатели качества | Наименование образца | | | |
|---------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| | Контроль | 5 % | 10 % | 15 % |
| Влажность, % | 36,55 | 38,65 | 39,70 | 50,35 |
| Кислотность, град | 1,5 | 1,8 | 2,2 | 1,5 |
| Пористость, % | 60,4 | 62,3 | 58,5 | 56,6 |

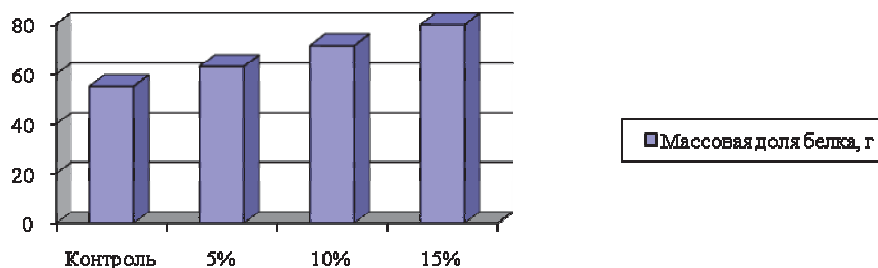


Рис. 3. Содержание белка в контрольном образце и в образцах с различной концентрацией тыквенной муки

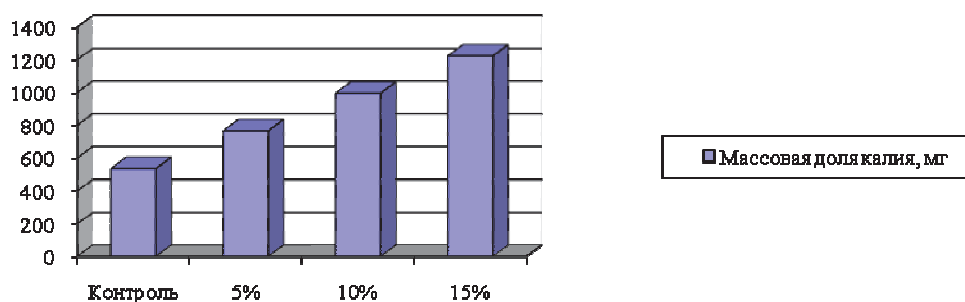


Рис. 4. Содержание калия в контрольном образце и в образцах с различной концентрацией тыквенной муки

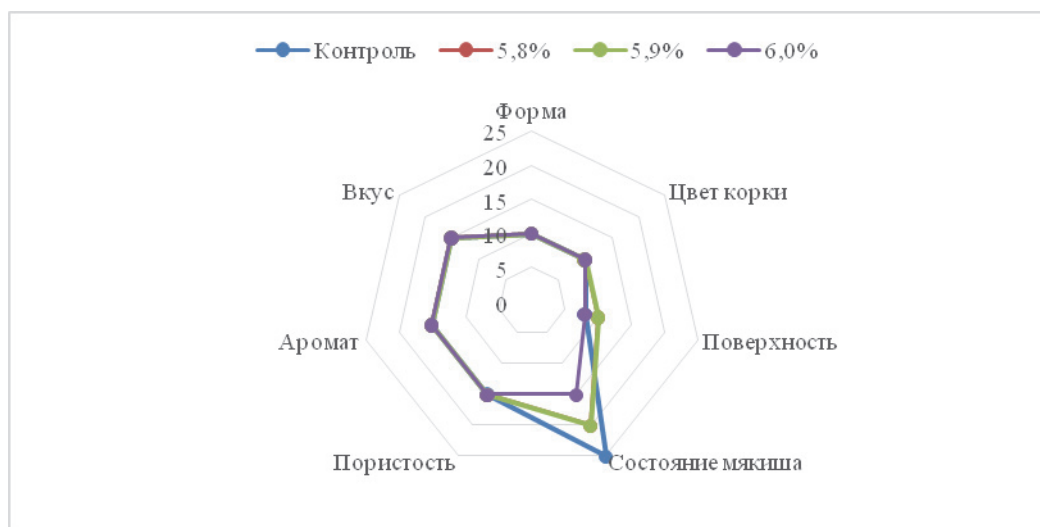


Рис. 5. Органолептическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией добавки по 100-балльной системе

Содержание калия в контрольном образце и в образцах с различной концентрацией сушеных бананов представлено на рис. 6.

По физико-химическим показателям наилучшим был выявлен образец с дозировкой сушеных бананов в количестве 6,0 %. Содержание калия в этом образце позволяет покрыть суточную потребность в этом микроэлементе на 31,04 %, что позволяет говорить об обогащении хлеба калием. Образец хлеба с 6,0 % сушеных бананов имеет слабый и приятный вкус и запах банана, что может привле-

кать многих потребителей. Таким образом, образец, содержащий 6,0 % сушеных бананов, является оптимальным вариантом хлеба, обогащенного комплексной добавкой из тыквенной муки и сушеных бананов. Такой хлеб может применяться для повышения количества белка в рационе и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Также при проведении исследований была определена упругость исследуемых образцов, характерные кривые (представленные на рис. 7) носили аналогичный характер, резуль-

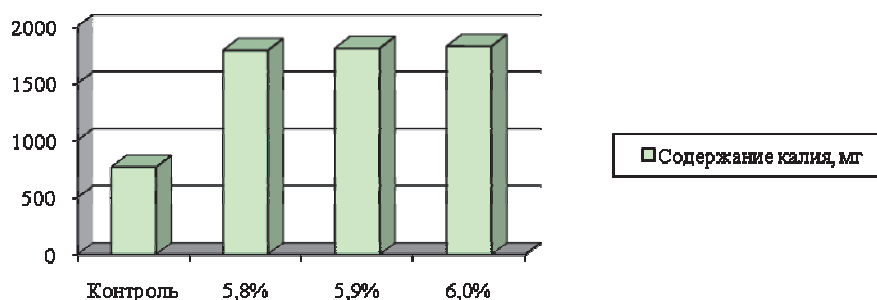


Рис. 6. Содержание калия в контрольном образце и в образцах с различной концентрацией добавки

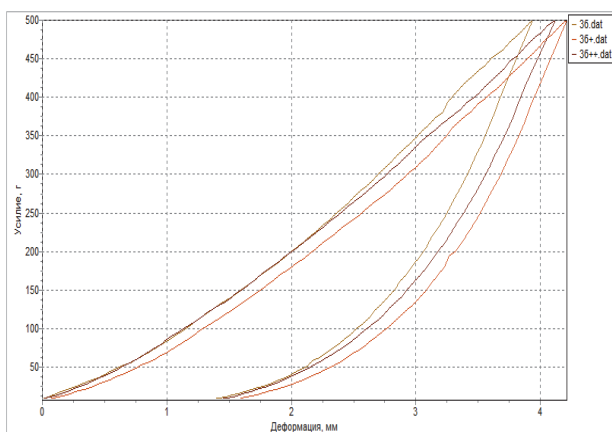
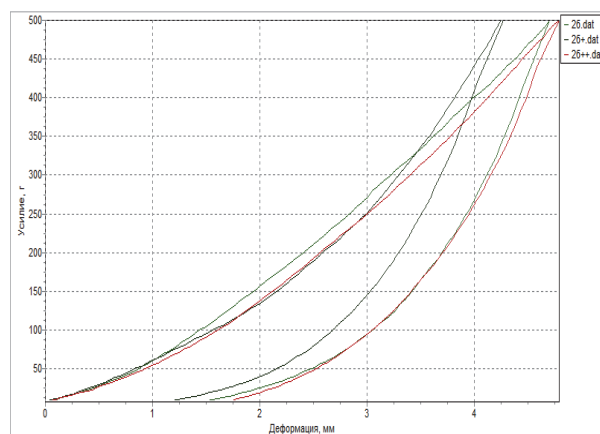
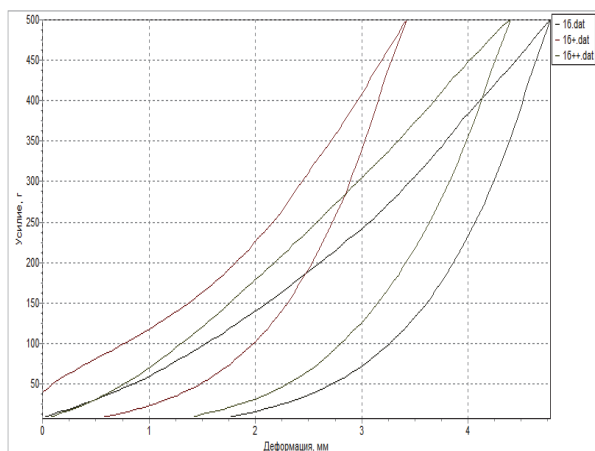


Рис. 7. Динамика изменения упругости в образцах с различной концентрацией добавки

таты измерений представлены в табл. 3.

Наименее выраженные деформационные характеристики в процессе хранения наблюдались у образца с 6 % добавки, что свидетельствует не только о возможности использования данного компонента в качестве обогатительной добавки, но и возможности

тов / И.Ю. Потороко, Н.В. Попова // *Товаровед продовольственных товаров*. – 2013. – № 1. – С. 17–21.

5. Самченко, О.Н. *Разработка и оценка потребительских свойств продуктов питания с использованием йодсодержащего растительного сырья: автореферат дис. ...*

Таблица 3

Динамика изменения упругости образцов с добавкой

| Содержание добавки | Общая деформация, мм | Пластичная деформация, мм | Упругая деформация, мм |
|--------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|
| 5,8 % | 4,199 ± 0,6 | 1,153 ± 0,2 | 3,046 ± 0,2 |
| 5,9 % | 4,586 ± 0,4 | 1,403 ± 0,3 | 3,183 ± 0,2 |
| 6,0 % | 4,090 ± 0,5 | 1,404 ± 0,3 | 2,686 ± 0,3 |

замедлить процессы черствения хлеба.

Использование комплексной обогатительной добавки, состоящей из тыквенной муки и сушеных бананов, является целесообразным, поскольку позволяет обогатить хлеб белком, калием, витаминами и прочими микроэлементами. Кроме того, это позволяет расширить ассортимент продуктов питания лечебно-профилактического назначения. Оптимальное количество тыквенной муки, вносимой в тесто – 5 %, измельченные сушеные бананы – 6 %. Такая дозировка позволяет добиться наилучшего сочетания физико-химических и органолептических свойств готовых изделий.

Литература

1. Киреева, Т.В. *Натуральные добавки в технологии хлеба* / Т.В. Киреева, Н.Н. Гатько // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2008. – № 4. – С. 59–61.

2. 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.

3. Потороко, И.Ю. *Особенности экспертной оценки пищевых продуктов, полученных на основе биомодификаций* / И.Ю. Потороко, И.В. Фекличева, В.В. Ботвинникова // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. – 2013. – Т. 7, № 1. – С. 170–175.

4. Потороко, И.Ю. *Теоретическое и экспериментальное обоснование возможности использования электрофизического воздействия в формировании потребительских свойств восстановленных молочных продук-*

канд. техн. наук / О.Н. Самченко. – Владивосток, 2007. – 188 с.

6. Цыганков, В.Г. *Задачи и перспективы разработки продуктов функционального питания* / В.Г. Цыганков. – <http://elib.bsu.by/bitstream/pdf>

7. Цыганова, Т.Б. *Новая технология производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности* / Т.Б. Цыганова, В.П. Ангелюк, В.А. Буховец // *Хлебопечение России*. – 2011. – № 5. – С. 28–30.

8. Белокурова, Е.В. *Пищевые сухие комбинированные смеси в производстве мучных кулинарных и хлебобулочных изделий функционального назначения* / Е.В. Белокурова, А.А. Дерканосова // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. – 2013. – № 2. – 119 – 124.

9. Jolhe, P.D. *Ultrasound assisted synthesis of performic acid in a continuous flow microstructured reactor* / P.D. Jolhe, V.S. Patil, B.A. Bhanvase, S.H. Sonawane, I. Potoroko // *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2017. – Т. 39. – С. 153–159.

10. Krasulya, O. *Impact of acoustic cavitation on food emulsions* / O. Krasulya, V. Bogush, V. Trishina, I. Potoroko, S. Khmelev, P. Sivashanmugam, S. Anandan // *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2016. – Т. 30. – С. 98–102.

11. Pyler, E.J. *Baking science and technology* / E.J. Pyler. – Kansas State: Sosland, 1988. – P. 850–910.

12. Rosell C.M., Rojas J.A., de Barber B. *Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality* // *Food Hydrocolloids*. – 2001. – V. 15. – P. 75–81.

13. 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. – V. 111. – P. 590–597.

14. 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. – V. 23. – P. 2182–2189.

15. Tsirulnichenko, L.A. Increasing the level of hydration of biopolymers in meat processing systems based on the use of acoustically activated brines / L.A. Tsirulnichenko, I.Yu. Potoroko, O.N. Krasulya, I. Gudina // *Agronomy Research*. – 2017. – T. 15, № S2. – С. 1419–1425.

16. Zghal M.C., Scanlon M.G. & Sapirstein H.D. Prediction of bread crumb density by digital image analysis // *Cereal Chemistry*. – 1999. – V. 76, № 5. – P. 734–742.

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

Калинина Ирина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), 9747567@mail.ru

Фомина Татьяна Юрьевна, аспирант кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), 9747567@mail.ru

Поступила в редакцию 14 сентября 2017 г.

DOI: 10.14529/food170408

POSSIBILITY OF USE OF PHYTOGENIC FOOD INGREDIENTS TO IMPROVE CONSUMER PROPERTIES OF WHEAT BREAD

N.V. Naumenko, I.V. Kalinina, T.Yu. Fomina

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Nowadays special attention is paid to the production of food with preventive effect having the ability to raise the immune system of a human body and enrich it by vitamins to avoid the risk of diseases in the presence of a number of unfavorable factors. The development of new production technologies for qualitative and safe food, at the consumption of which health of the population remains and becomes stronger, and also diseases caused by improper feeding are prevented, is the most important task to increase the life expectancy factor. Bread priority tendency in nutrition of people of all countries and nationalities is well-known, therefore the introduction of the components giving special properties to food to the formula of this very product allows us to solve a problem of different diseases prevention which are connected with the lack of vitamins and mineral trace substances. The purpose of the study is to enrich straight white wheat bread with the complex additive from pumpkin flour and crushed dried bananas. The objects of the research are bread samples with various concentration of pumpkin flour and dried bananas as well as a check sample without any additives. On the basis of organoleptic and physical and chemical parameters the sample with optimum concentration of additives is selected. The article notes that the use of the complex enriching additive consisting of pumpkin flour and crushed dried bananas is expedient as it helps to enrich bread with protein, potassium, vitamins and other minerals. Moreover, it makes it possible to expand the range of therapeutic food products. Optimum amount of pumpkin flour brought in dough is 5 %, optimum amount of the crushed dried bananas is 6 %. This proportion helps to achieve the best combination of physical and chemical organoleptic parameters of finished products.

Keywords: bread, bread enrichment, pumpkin flavor, crushed dried bananas, bread enrichment, food ingredients.

References

1. Kireeva T.V., Gat'ko N.N. [Natural additives in bread processing technology]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya* [Bulletin of higher educational institutions. Food technology], 2008, no. 4, pp. 59–61. (in Russ.)
2. Nilova L.P., Malyutenkova S.M. [Innovative food products in formation of regional market systems]. *Nauka Krasnoyar'ya* [Science of Krasnoiarie], 2016, no. 5(38), pp. 161–174. (in Russ.)
3. Potoroko I.Yu., Feklicheva I.V., Botvinnikova V.V. [Features of expert assessment of food products derived from biomodification]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2013, vol. 7, no. 1, pp. 170–175. (in Russ.)
4. Potoroko I.Yu., Popova N.V. [Theoretical and experimental basis of the possible use of electrophysical effect in formation of the consumer properties of rehydrated dairy products]. *Tovarovod prodovol'stvennykh tovarov* [Commodity expert of food products], 2013, no. 1, pp. 17–21. (in Russ.)
5. Samchenko O.N. *Razrabotka i otsenka potrebitel'skikh svoystv produktov pitaniya s ispol'zovaniem yodsoderzhashchego rastitel'nogo syr'ya* [Development and assessment of the consumer properties of food products with iodinated plant raw material]. Abstract of a thesis of Cand. Sc. (Engineering). Vladivostok, 2007. 188 p.
6. Tsygankov V.G. *Zadachi i perspektivy razrabotki produktov funktsional'nogo pitaniya* [Problems and prospects of development of functional nutrition products]. Available at: <http://elib.bsu.by/bitstream/pdf>
7. Tsyganova T.B., Angelyuk V.P., Bukhovets V.A. [New production technology for bakery goods with high nutritional content]. *Khlebopechenie Rossii* [Baking in Russia], 2011, no. 5, pp. 28–30.
8. Belokurova E.V., Derkanosova A.A. [Dry dietary composite mixtures in the production functional pastries and bakery]. *Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies*. [Proceedings of the Voronezh state university of engineering technologies], 2013, no. 2, pp. 119–124. DOI:10.20914/2310-1202-2013-2-119-124.
9. Jolhe P.D., Patil V.S., Bhanvase B.A., Sonawane S.H., Potoroko I. Ultrasound assisted synthesis of performic acid in a continuous flow microstructured reactor. *Ultrasonics Sonochemistry*, 2017, vol. 39, pp. 153–159. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2017.03.059
10. Krasulya O., Bogush V., Trishina V., Potoroko I., Khmelev S., Sivashanmugam P., Anandan S. Impact of acoustic cavitation on food emulsions. *Ultrasonics Sonochemistry*, 2016, vol. 30, pp. 98–102. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2015.11.013
11. Pyler E.J. *Baking science and technology*. Kansas State, Sosland, 1988, pp. 850–910.
12. 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
13. 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
14. Semin Ozge Ozkoc, Gulum Sumnu, Serpil Sahin. The effects of gums on macro and microstructure of breads baked in different ovens. *Food Hydrocolloids*, 2009, vol. 23, pp. 2182–2189. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2009.04.003
15. Tsirulnichenko L.A., Potoroko I.Yu., Krasulya O.N., Gudina I. Increasing the level of hydration of biopolymers in meat processing systems based on the use of acoustically activated brines. *Agronomy Research*, 2017, vol. 15, no. S2, pp. 1419–1425.
16. Zghal M.C., Scanlon M.G. & Sapirstein H.D. Prediction of bread crumb density by digital image analysis. *Cereal Chemistry*, 1999, vol. 76, no. 5, pp. 734–742. DOI: 10.1094/CCHEM.1999.76.5.734

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.

Irina V. Kalinina, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor of the Department of Food and Biotechnology, South Ural State University, Chelyabinsk, 9747567@mail.ru

Tatiana Yu. Fomina, postgraduate student, Food and Biotechnology Department, South Ural State University, Chelyabinsk, 9747567@mail.ru

Received 14 September 2017

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Науменко, Н.В. Возможности использования пищевых ингредиентов растительного происхождения для улучшения потребительских характеристик хлеба из пшеничной муки / Н.В. Науменко, И.В. Калинина, Т.Ю. Фомина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т. 5, № 4. – С. 57–65. DOI: 10.14529/food170408

FOR CITATION

Naumenko N.V., Kalinina I.V., Fomina T.Yu. Possibility of Use of Phytogenic Food Ingredients to Improve Consumer Properties of Wheat Bread. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2017, vol. 5, no. 4, pp. 57–65. (in Russ.) DOI: 10.14529/food170408
