

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ

*И.Ю. Потороко, А.В. Паймулина, Д.Г. Ускова*

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

Статья посвящена вопросу расширения ассортимента специализированных хлебобулочных изделий. Предложена технология хлеба с лечебно-профилактическими свойствами на основе применения комплексной растительной добавки, состоящей из продуктов переработки стевии и фукоидана. В ходе многочисленных исследований был обнаружен широкий диапазон биологической активности этих веществ. Стевия является подсластителем натурального происхождения, который рекомендован для диабетического питания. Фукоидан – это сульфатированный гетерополисахарид в составе бурых океанических водорослей, который обеспечивает противоопухолевый, иммуностропный, противобактериальный и противовирусный эффекты, а также обладает выраженными антиоксидантными и диабетическими свойствами. Был проанализирован химический состав компонентов комплексной растительной добавки. Изучение влияния компонентов добавки на активность дрожжей показало, что у образцов, полученных с использованием фукоидана и продуктов переработки стевии, отмечается увеличение числа дрожжевых клеток. Также наблюдается увеличение набухания и укрепления клейковины муки. Максимальное значение массовой доли клейковины при использовании сиропа стевии с фукоиданом составляет 35,9 %, что больше массовой доли клейковины контрольного образца на 2,2 %. Показана необходимость коррекции свойств дрожжевого теста при исключении сахара-песка из рецептуры. Раствор стевии готовили из порошка стевииозид (0,14 % от массы муки), сироп стевии (6,35 % от массы муки) и фукоидан (0,2 % от массы муки) вводили в неизменном состоянии. Приведены органолептические и физико-химические показатели опытных образцов хлеба с растительной добавкой и хлеба, приготовленного по традиционной рецептуре.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия, специализированные продукты питания, стевия, диабетические свойства, органолептические показатели качества, физико-химические показатели качества, фукоидан, антиканцерогенные свойства, апоптоз.

Состояние здоровья населения страны является важнейшим показателем благополучия нации. Постоянное воздействие на население химических, биологических и физических факторов окружающей среды привели к снижению адаптации человеческого организма и его способностей к сопротивляемости, что явилось следствием плохого состояния здоровья.

Особую актуальность приобретают вопросы профилактики и комплексной диетотерапии заболеваний, связанных с нарушенным углеводным обменом (диабет, атеросклероз, сердечно-сосудистые заболевания, ожирение) и онкологией, занимающих «лидирующие» позиции среди распространенных патологий современного человека. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 2014 году злокачественные новообразования были вновь обнаружены у 14 миллионов человек, а сахарным диабетом страдают 422 миллиона человек в мире [3].

Данная проблема является весьма актуальной и для Уральского федерального округа. По данным Министерства здравоохранения Челябинской области к началу 2015 года число больных сахарным диабетом составляло 90,1 тысяч человек, онкологическими заболеваниями – 86,5 тысяч человек. Кроме этого, ежегодно в области впервые регистрируется около 14,7 тысяч новообразований [4, 12].

В 2013 году ВОЗ обнародовала План действий по борьбе против неинфекционных заболеваний на 2013–2030 гг., который направлен на снижение на 25 % случаев преждевременной смерти от рака, диабета, сердечно-сосудистых и хронических респираторных заболеваний. Одним из приоритетных направлений Плана является развитие производства специализированных (лечебных и профилактических) пищевых продуктов, которые будут содержать в своем составе вещества, минимизирующие риски по этим заболеваниям [3, 4].

Уровень среднелюдиного потребления хлеба в России составляет 120–125 кг в год (325–345 г в сутки). Эти цифры зависят от возраста, пола, степени физической и умственной нагрузки, климатических особенностей мест проживания [1, 2]. Хлеб является продуктом повседневного массового потребления, поэтому повышение его биопротекторных свойств позволит повысить пищевой статус населения, проживающего в условиях экологической напряженности Уральского региона [5, 6].

Для разработки хлеба с лечебно-профилактическими свойствами (хлеба с ЛПС) использовали комплексную растительную добавку (КРД), состоящую из фукоидана и продуктов переработки стевии.

На сегодняшний день стевия является достаточно известным подсластителем натурального происхождения, который рекомендован для диабетического питания. Ее можно использовать для пищевых целей в различных видах – сушеные листья и отвар из них, экстракты, сиропы или стевиозид (порошок с максимальной очисткой гликозидов стевии) [11].

Комплекс сладких веществ стевии состоит из восьми компонентов (гликозиды, стевиозид, ребаудиозиды, дулиобиозид, стевииобиозид и др.), различающихся между собой как по степени сладости, так и по количественному содержанию в листьях [16].

По химическому строению сладкие вещества стевии являются тетрациклическими дитерпеновыми гликозидами, агликоном которых является стевииол (рис. 1), не имеющий вкуса [7].

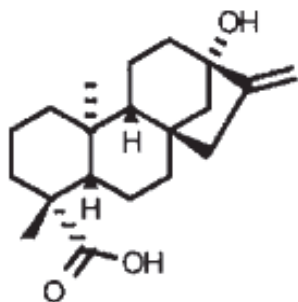


Рис. 1. Структура стевииола

С точки зрения биологической активности продукты переработки стевии имеют ряд достоинств [12]:

- не усваиваются микроорганизмами, т. е. не подвергаются метаболизму, а выводятся в неизменном состоянии;

- содержат более 53 ценных для организма веществ: минеральные соединения (Ca, Mg, K, P, Zn, Fe, Cu, Se, Si), витамины (гр. D, A, K, C, P), флавоноиды, танины, аминокислоты, эфирные масла, пектины;

- снижают уровень глюкозы в крови, при этом не оказывают сахаропонижающего эффекта у здоровых людей;

- обладают антиоксидантными свойствами.

Фукоидан является сульфатированным гетерополисахаридом, обнаруженным в составе бурых океанических водорослей и некоторых иглокожих [14].

Главным компонентом молекул фукоиданов служат остатки сульфатированной  $\alpha$ -L-фукозы (рис. 2). В состав фукоиданов обычно входят и другие моносахариды: галактоза, манноза, ксилоза, уроновые кислоты, а также ацетильные группы [8, 9, 17].

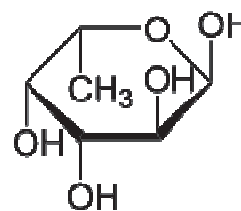


Рис. 2.  $\alpha$ -L-фукопираноза

В ходе многочисленных исследований был обнаружен достаточно широкий диапазон биологической активности этого вещества. Фукоидан обеспечивает противоопухолевый (эффект апоптоза), иммуностропный, противобактериальный и противовирусный эффекты [10, 15], а также обладает выраженными антиоксидантными и диабетическими свойствами, что может подтверждать его хорошую сочетаемость со стевиозидом. Кроме того, фукоидан является источником природного йода органического происхождения [13].

**Цель и задачи исследований.** Целью данной работы являлась разработка технологии хлеба с ЛПС, на основе применения КРД, состоящей из продуктов переработки стевии и фукоидана.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– исследовать влияние компонентов добавки на активность дрожжей;

– изучить влияние компонентов добавки на хлебопекарные свойства муки;

– оценить влияние фукоидана и продуктов переработки стевии на процесс тестоприготовления и качество выпеченных изделий.

#### Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования использовались:

– дрожжи прессованные (ТУ 9182-038-48975583-2011);

– мука пшеничная 1-го сорта (ГОСТ 52189-2003);

– хлеб домашний из муки пшеничной 1-го сорта (№ 1);

– хлеб домашний из муки пшеничной 1-го сорта с полной заменой сахара на фукоидан (№ 2);

– хлеб домашний из муки пшеничной 1-го сорта с полной заменой сахара на стевиозид и фукоидан (№ 3);

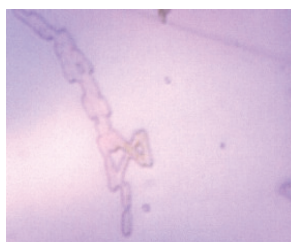
– хлеб домашний из муки пшеничной 1-го сорта с полной заменой сахара на сироп стевии и фукоидан (№ 4).

Полученные образцы теста и готовых изделий изучали с использованием общепринятых методов исследования: отбор проб и подготовку сырья проводили по методике ГОСТ 26929-94, готовых изделий – по ГОСТ 5904-82. Органолептический анализ проводили по общепринятым методам с пятибалльной шкалой оценки при использовании коэффициента весомости для отдельных показателей.

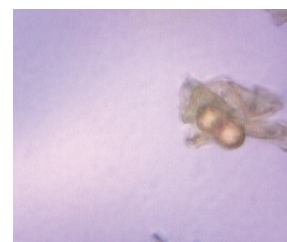
Физико-химические показатели: массовую долю влаги – по ГОСТ 21094-75; кислотность – по ГОСТ 5670-96; массовую долю сахара – по ГОСТ 5672-68; массовую долю жира – по ГОСТ 5668-68; пористость – по ГОСТ 5669-96; качество клейковины – по ГОСТ 27839-2013; влияние компонентов добавки на активность дрожжей – методом микроскопии.

**Результаты.** Изучение влияния компонентов добавки на активность дрожжей (рис. 3) показало, что у образцов, полученных с использованием фукоидана и продуктов переработки стевии, отмечается увеличение числа дрожжевых клеток. Это обусловлено тем, что продукты переработки стевии и фукоидан по химической природе растворимые полисахариды и являются питательной

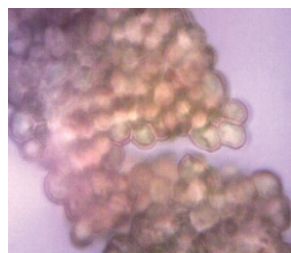
средой для дрожжей, что положительно влияет на скорость их развития.



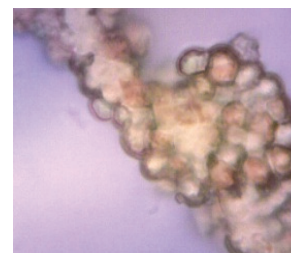
с сахаром



с фукоиданом



со стевиозидом  
и фукоиданом



с сиропом стевии  
и фукоиданом

Рис. 3. Влияние компонентов добавки на активность дрожжей

Содержание в муке клейковины и ее характеристики можно рассматривать как один из основных показателей силы муки, так как качество и количество клейковины оказывает сильное влияние на газодерживающую, формоудерживающую и водопоглотительную способность теста, от которых, в свою очередь, зависят такие показатели качества хлеба, как его объем, форма, внешний вид, структура мякиша и др. Из диаграммы (рис. 4) видно, что использование продуктов переработки стевии и фукоидана ведет к увеличению набухания клейковины. Об этом можно судить по увеличению выхода сырой клейковины. Максимальное значение массовой доли клейковины при использовании сиропа стевии с фукоиданом составляет 35,9 %, что больше массовой доли клейковины контрольного образца на 2,2 %.

Внесение КРД позволило заметно укрепить клейковину, что видно из полученных данных ИДК (табл. 1).

Все исследуемые образцы готовили на большой густой опаре. Перед замесом теста к выбродившей опаре добавляли оставшееся по рецептуре сырье и раствор стевии (№ 3) или сироп стевии (№ 4). После перемешивания вводили оставшуюся муку и фукоидан.

## Технологические процессы и оборудование

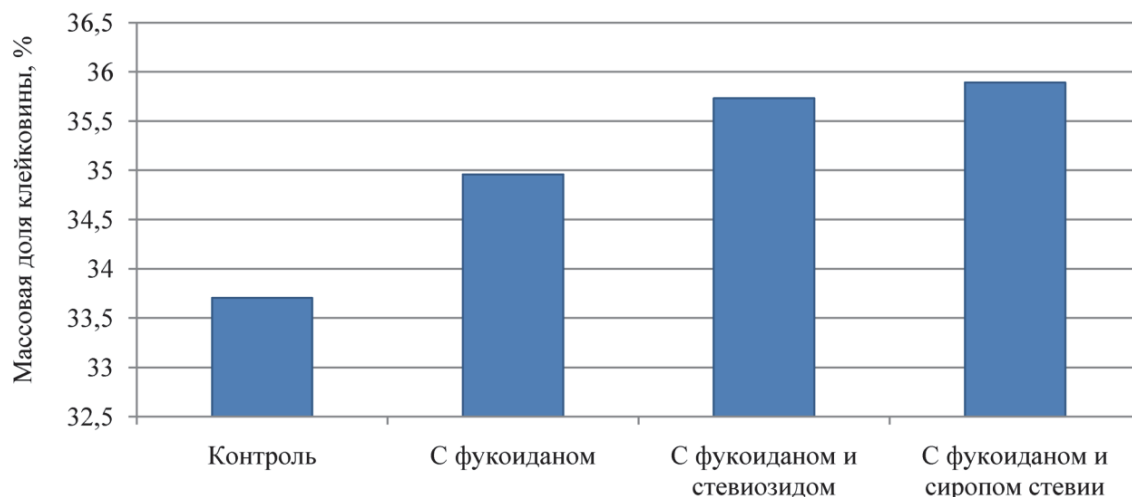


Рис. 4. Результаты определения массовой доли сырой клейковины

Таблица 1

Влияние компонентов добавки на изменение ИДКдеф клейковины, у.е.

Контроль	С фукоиданом	С фукоиданом и стевииозидом	С фукоиданом и сиропом стевии
87,0 (удовлетворительно слабая)	76,0 (удовлетворительно слабая)	75,7 (хорошая)	72,0 (хорошая)

Дальнейшие этапы проводились согласно традиционной технологии.

Раствор стевии (№ 3) готовили из порошка стевииозид (0,14 % от массы муки), который заливали расчетным количеством воды с температурой 98 °С и настаивали в течение 15 минут. После настаивания раствор фильтровали, охлаждали и использовали с температурой 35 °С. Способ заваривания стевииозид помогает избавиться от нежелательного послевкусы горечи.

Сироп стевии (6,35 % от массы муки) и фукоидан (0,2 % от массы муки) вводили в неизменном состоянии

Сахар-песок в дрожжевом тесте участвует в реакциях карамелизации и меланоидинообразования. Учитывая отличия в свойствах сахарозы и продуктах переработки стевии, последние не могут обеспечить выполнение этих реакций. В связи с этим поверхность изделий смазывали яичным желтком.

Органолептическая оценка исследуемых образцов представлена в табл. 2. Физико-химические показатели приведены в табл. 3.

В результате проведенного эксперимента было установлено следующее:

- изучение изменения количества дрожжей в процессе брожения теста показало, что КРД способствует увеличению количества дрожжевых клеток и, как следствие, ускорению его созревания;

- использование КРД для приготовления теста в процессе расстойки приводит к увеличению набухания и укреплению клейковины;

- использование КРД оказывает положительное влияние на органолептические показатели пробной лабораторной выпечки хлеба. Отмечается повышенный объем хлеба, эластичный не липкий мякиш с мелкой равномерной пористостью. Причем наибольший эффект достигается при использовании сиропа стевии и фукоидана.

Таблица 2

Органолептическая оценка пробной лабораторной выпечки хлеба

Наименование показателя	Контроль	С фукоиданом	С фукоиданом и стевииозидом	С фукоиданом и сиропом стевии
Внешний вид	Правильная форма, гладкая поверхность корки	Правильная форма повышенного объема, гладкая поверхность корки	Правильная форма повышенного объема, гладкая ровная поверхность корки	Правильная форма повышенного объема, гладкая ровная поверхность корки
Цвет корки	Светло-коричневая	Бледная	Бледная	Светло-желтая
Состояние мякиша	Равномерно белый, средней эластичности, со средней равномерной толстостенной пористостью, не липкий	Равномерно белый, средней эластичности, со средней толстостенной пористостью, не липкий	Равномерно белый, средней эластичности, с мелкой равномерной толстостенной пористостью, не липкий	Равномерно белый, хорошей эластичности, с мелкой равномерной тонкостенной пористостью, не липкий
Вкус	Свойственный хлебобулочным изделиям	Недостаточно сладкий	Сладкий с послевкусием горечи	Свойственный хлебобулочным изделиям
Хруст	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Комкуемость при разжевывании	Комкуется	Отсутствие комкуемости	Отсутствие комкуемости	Отсутствие комкуемости
Крошковатость	Некрошащийся	Крошащийся	Некрошащийся	Некрошащийся

Таблица 3

Физико-химические показатели качества пробной лабораторной выпечки хлеба

Наименование показателя	Контроль	С фукоиданом	С фукоиданом и стевииозидом	С фукоиданом и сиропом стевии	Согласно требованиям ГОСТ 31805-2012
Влажность мякиша, %	35,8 ± 0,03	24,5 ± 0,03	37,6 ± 0,03	41,2 ± 0,03	19,0–48,0
Кислотность мякиша, град.	1,8 ± 0,01	1,7 ± 0,01	1,6 ± 0,01	1,6 ± 0,01	Не более 4,0
Пористость мякиша, %	74	83	84	82	Не менее 65

**Литература**

1. Алферов, А. Рынок хлеба и хлебобулочных изделий: реалии, перспективы, тенденции развития / А. Алферов // Хлебопродукты. – 2009. – № 2–4.

2. Витол, И.С. Экологические проблемы производства и потребления пищевых продуктов: учебное пособие / И.С. Витол. – М.: МГУПП, 2000. – 93 с.

3. Доклады о состоянии здравоохранения, 2013–2015 год // Всемирная организация здравоохранения. – <http://www.who.int/ru>

4. Государственный доклад 2015 год. – <http://74.rosпотребнадзор.ru/>

5. Нилова, Л.П. Оптимизация качества хлебобулочных изделий, полученных с использованием нетрадиционного сырья / Л.П. Нилова, Н.О. Дубровская, Н.В. Науменко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и ме-

неджмент». – 2007. – Вып. 4. – № 27(99). – С. 70–75.

6. Нилова, Л.П. Оптимизация ассортимента хлебобулочных изделий на основе анализа структуры потребительского рынка в г. Санкт-Петербурге и Челябинске / Л.П. Нилова, Н.В. Науменко, И.В. Калинина, К.Ю. Маркова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2011. – Вып. 17. – № 8(225). – С. 183–189.

7. Подпоринова, Г.К. Изучение химического состава стевии / Г.К. Подпоринова, Н.Д. Верзилина, К.К. Полянский // Пищевая промышленность. – 2005 – № 7. – С. 68.

8. Репина, О.И. Химический состав промысловых бурых водорослей Белого моря / О.И. Репина, Е.А. Муравьева // Труды ВНИРО: Прикладная биохимия и технология гидробионтов. – 2004. Т. 143. – С. 93–99.

9. Усов, А.И. Полисахаридный состав некоторых бурых водорослей Камчатки / А.И. Усов, Г.П. Смирнова, Н.Г. Клочкова // Биоорган. химия. – 2001. – Т. 27, № 6. – С. 444–448.

10. Фукоидан – средство от рака. – <http://japanfucoidan.ru>

11. Штригуль, В.К. Стевия – натуральный низкокалорийный заменитель сахара с лечебно-профилактическими свойствами / В.К. Штригуль, Г.К. Альхамова // Современ-

ное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: мат. II всерос. научн.-практ. конф. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – С. 158–159.

12. <http://doctorbis.ru>. – Здоровье и активное долголетие.

13. Bates L.S., Waldren S.P., Teare I.D. Rapid determination of proline for water-stressed studies. *Plant Soil*, v. 39, p. 205–207, 1973. DOI: 10.1007/BF00018060

14. Cameron M.C., Ross A.G., Percival E.G.V. Methods for the routine estimation of mannitol, alginic acid and combined fucose in seaweeds. *J. Soc. Chem. Ind.*, v. 67, p. 161–164, 1948. DOI: 10.1002/jctb.5000670410

15. Kang K., Park Y., Hwang H. et al. Antioxidative properties of brown algae polyphenolics and their perspectives as chemopreventive agents. *Arch. Pharm. Res.*, v. 26, № 4, p. 286–293, 2003. DOI: 10.1007/bf02976957

16. Reena Randhir. *Biotechnology of Non-nutritive Sweeteners* / Reena Randhir and Kalidas Shetty // *Functional Foods and Biotechnology*: CRC Press 2007. – С. 327–341. DOI: 10.1201/9781420007725.ch14

17. Van Alstyne K.L. Comparison of three methods for quantifying brown algal polyphenolic compounds. *J. Chem. Ecol.*, v. 21, p. 45–58, 1995. DOI: 10.1007/BF02033661

**Потороко Ирина Юрьевна.** Доктор технических наук, профессор кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), [irina\\_potoroko@mail.ru](mailto:irina_potoroko@mail.ru)

**Паймулина Анастасия Валерияновна.** Аспирант кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), [aaaminaaaa@mail.ru](mailto:aaaminaaaa@mail.ru)

**Ускова Дарья Геннадьевна.** Аспирант кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), [twins.23@mail.ru](mailto:twins.23@mail.ru)

*Поступила в редакцию 10 июня 2016 г.*

## THE TECHNOLOGY OF BREAD WITH HEALTH-PROMOTING PROPERTIES BASED ON THE USE OF A COMPLEX HERBAL SUPPLEMENT

I.Yu. Potoroko, A.V. Paymulina, D.G. Uskova

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The paper is focused on the expansion of specialized bakery products assortment. The technology of bread with health-promoting properties based on the application of a complex herbal supplement consisting of stevia derived products and fukoidan is proposed. In the course of numerous studies a wide range of a biological activity of these substances is determined. Stevia is a natural sweetening agent which is recommended for diabetic nutrition. Fukoidan is a sulphated heteropolysaccharide as a part of brown algae which ensures anti-tumor, immunotropic, antibacterial and antiviral effects. Besides, it has strong antioxidant and diabetic properties. The chemical composition of components in the complex herbal supplement is analyzed. The studies on the effect of components on the activity of yeast show that the samples obtained with the help of fukoidan and stevia derived products have an increased number of yeast cells. The increase in swelling and strengthening of flour's gluten is also observed. The maximum value of the gluten weight content when using stevia syrup with fukoidan comprises 35.9 %, which is bigger than the weight content of gluten in check samples by 2.2 %. The need for adjustment of properties of yeast dough in case of sugar elimination from the recipe is mentioned. The stevia solution is made from the stevioside powder (0.14 % from the flour mass). The stevia syrup (6.35 % from the flour mass) and fukoidan (0.2 % from the flour mass) are introduced in the unchanged state. Organoleptic and physical and chemical indicators of experimental bread samples with the herbal supplement and bread baked according to a traditional recipe are described.

**Keywords:** bakery products, specialized food products, diabetic properties, organoleptic quality indicators, physical and chemical quality indicators, fukoidan, anticarcinogenic properties, apoptosis.

### References

1. Alferov A. [Market of Bread and Bakery Products: Realities, Perspectives, and Trends]. *Khleboprodukty* [Bakery Products], 2009, no. 2–4. (in Russ.)
2. Vitol I.S. *Ekologicheskie problemy proizvodstva i potrebleniya pishchevykh produktov* [Environmental Problems of Food Production and Consumption]. Moscow, 2000. 93 p.
3. Doklady o sostoyanii zdravookhraneniya, 2013–2015 god. *Vsemirnaya organizatsiya zdravookhraneniya* [World Health Organization]. Available at: <http://www.who.int/ru>
4. *Gosudarstvennyy doklad 2015 god* [State report, 2015]. Available at: <http://74.rosпотребнадзор.ru/>
5. Nilova L.P., Dubrovskaya N.O., Naumenko N.V. [Optimization of Quality of Bakery Products Obtained by Using Non-Traditional Raw Materials]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2007, iss. 4, no. 27(99), pp. 70–75. (in Russ.)
6. Nilova L.P., Naumenko N.V., Kalinina I.V., Markova K.Yu. Optimization of the assortment of bakery products based on the analysis of consumer markets in St. Petersburg and Chelyabinsk. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2011, iss. 17, no. 8(225), pp. 183–189. (in Russ.)
7. Podporinova G.K., Verzilina N.D., Polyanskiy K.K. [Study of Chemical Composition of Stevia]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food Industry], 2005, no. 7, p. 68. (in Russ.)
8. Repina O.I., Murav'eva E.A. [Chemical Composition of the Field Brown Algae of White Sea]. *Tr. VNIRO: Prikladnaya biokhimiya i tekhnologiya gidrobiontov* [Works of Russian Federation Research Institute of Fishery and Oceanography: Applied Biochemistry and Technology of Aquatic Organisms], 2004, vol. 143, pp. 93–99. (in Russ.)
9. Usov A.I., Smirnova G.P., Klochkova N.G. [Polysaccharide Composition of Certain Brown Algae of Kamchatka]. *Bioorgan. khimiya* [Bioorganic Chemistry], 2001, vol. 27, no. 6, pp. 444–448. (in Russ.)
10. *Fukoidan – sredstvo ot raka* [Fucoidan as a Cure for Cancer]. Available at: <http://japanfucoidan.ru>



11. Shtrigul' V.K., Al'khamova G.K. [Health and Active Longevity]. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya pishchevoy promyshlennosti i obshchestvennogo pitaniya: mat. II vseros. nauchn.-prakt. konf.* [Modern State and Prospects of Development of Food Industry and Catering: Materials of II All-Russian Scientific and Practical Conference]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2009, pp. 158–159. (in Russ.)
12. *Zdorov'e i aktivnoe dolgoletie*. Available at: <http://doctorbis.ru>
13. Bates L.S., Waldren S.P., Teare I.D. Rapid Determination of Proline for Water-Stressed Studies. *Plant Soil*, v. 39, pp. 205–207, 1973. DOI: 10.1007/BF00018060
14. Cameron M.C., Ross A.G., Percival E.G.V. Methods for the Routine Estimation of Mannitol, Alginic Acid and Combined Fucose in Seaweeds. *J. Soc. Chem. Ind.*, v. 67, pp. 161–164, 1948. DOI: 10.1002/jctb.5000670410
15. Kang K., Park Y., Hwang H. et al. Antioxidative Properties of Brown Algae Polyphenolics and their Perspectives as Chemopreventive Agents. *Arch. Pharm. Res.*, v. 26, № 4, pp. 286–293, 2003. DOI: 10.1007/bf02976957
16. Reena Randhir and Kalidas Shetty. Biotechnology of Nonnutritive Sweeteners. *Functional Foods and Biotechnology*: CRC Press 2007, pp. 327–341. DOI: 10.1201/9781420007725.ch14
17. Van Alstyne K.L. Comparison of Three Methods for Quantifying Brown Algal Polyphenolic Compounds. *J. Chem. Ecol.*, v. 21, pp. 45–58, 1995. DOI: 10.1007/BF02033661

**Irina Yu. Potoroko**, Doctor of Sciences (Engineering), professor of the Department of Food and Biotechnology, South Ural State University, Chelyabinsk, [irina\\_potoroko@mail.ru](mailto:irina_potoroko@mail.ru)

**Anastasia V. Paimulina**, postgraduate student of the Department of Food and Biotechnology, South Ural State University, Chelyabinsk, [aaaminaaa@mail.ru](mailto:aaaminaaa@mail.ru)

**Dar'ya G. Uskova**, Postgraduate student of the Department of Food and Biotechnology, Higher School of Medicine and Biology, South Ural State University, Chelyabinsk, [twins.23@mail.ru](mailto:twins.23@mail.ru)

*Received 10 June 2016*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Потороко, И.Ю. Разработка технологии хлеба с лечебно-профилактическими свойствами на основе применения комплексной растительной добавки / И.Ю. Потороко, А.В. Паймулина, Д.Г. Ускова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2016. – Т. 4, № 3. – С. 39–46. DOI: 10.14529/food160305

### FOR CITATION

Potoroko I.Yu., Paymulina A.V., Uskova D.G. The Technology of Bread with Health-Promoting Properties Based on the Use of a Complex Herbal Supplement. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2016, vol. 4, no. 3, pp. 39–46. (in Russ.) DOI: 10.14529/food160305

---