

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 641.01+612.392.72

И.В. Мацейчик, С.М. Корпачева

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ С ЙОДСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЕМ

I.V. Matseychik, S.M. Korpacheva

THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND RECIPES OF FUNCTIONAL PRODUCTS WITH IODINE CONTAINING RAW MATERIALS

Мацейчик И.В. – канд. техн. наук, доц. каф. технологии и организации пищевых производств Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск. E-mail: topp.nstu@gmail.com

Корпачева С.М. – ст. преп. каф. технологии и организации пищевых производств Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск. E-mail: topp.nstu@gmail.com

Matseychik I.V. – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Technology and Organization of Food Productions, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk. E-mail: topp.nstu@gmail.com

Korpacheva S.M. – Asst, Chair of Technology and Organization of Food Productions, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk. E-mail: topp.nstu@gmail.com

В статье рассматривается возможность использования ламинарии, продуктов ее переработки и местного растительного сырья в приготовлении изделий из ржано-пшеничного теста. Вследствие того, что Новосибирская область входит в список регионов с йододефицитом, производство продуктов функционального назначения, обогащенных йодом, является актуальной проблемой. В данной статье рассмотрены вопросы разработок технологий и рецептур хлебобулочных изделий (булочек) из ржано-пшеничного теста, обогащенных ламинарией и продуктами её переработки в комплексе с растительными добавками (порошками ИК-сушки и пюре из моркови и тыквы). Разработки велись на кафедре технологии и организации пищевых производств Новосибирского государственного технического университета (НГТУ). Порошок ламинарии был получен при помощи инфракрасной сушки с последующим механохимическим измельчением в Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН из образца свежемороженой ламинарии. В качестве улучшителя использовали комплексные ферментные препараты (α -амилазы, липазы) и

хлебопекарный улучшитель «Олимпиал софт». В статье представлены результаты органолептических и физико-химических исследований готовых образцов булочек. Все изделия имеют хорошие органолептические показатели, высокую пищевую ценность, удовлетворяют суточную потребность в йоде. Кроме того, при введении комплексных добавок из ламинарии и каротинсодержащего сырья происходит обогащение изделий витамином С, β -каротином, клетчаткой, что позволит рекомендовать данные изделия для функционального питания. Они могут быть включены в рацион питания всех групп населения, предложены как альтернатива хлебу и при постоянном употреблении служить профилактикой болезней, связанных с дефицитом йода.

Ключевые слова: булочки ржано-пшеничные, ламинария, порошки ИК-сушки, пюре тыквы и моркови.

The study investigates the possibility of using kelp, processed products and local herbs in cooking products from rye-wheat dough. Novosibirsk region is included in the list of regions with iodine

deficiency, so that the production of functional products with iodine is topical problem. The study describes developing technologies and recipes of bakery products of rye-wheat dough enriched with kelp and its products in combination with herbal supplements (infrared drying flour of carrot and pumpkin). The research was held in the Department of Technology and Organization of Food Production of Novosibirsk State Technical University (NSTU). Kelp flour was obtained by infrared drying with mechanical and chemical grinding in the Institute of Solid State Chemistry and Mechanical Chemistry from a sample of frozen kelp. Complex enzyme preparations (alpha-amylase, lipase) and 'Olympian software' were used as improvers. The study presents the results of organoleptic and physico-chemical researches of samples of bread. All the products have good organoleptic characteristics, high nutritional value; provide the daily requirement in iodine. The product is rich in vitamin C, β -carotene, high in fiber thanks to the addition of complex additives from kelp and carotene raw materials, allowing recommending these products for functional nutrition. They may be included in the diet of all groups of people and can be used as an alternative to bread, and when consumed regularly it serves as prevention of diseases associated with iodine deficiency.

Keywords: rye-wheat buns, laminaria, IR drying powders, pumpkin and carrot puree.

Введение. Одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания является ликвидация дефицита эссенциальных макро- и микронутриентов. Введение натурального природного сырья (лекарственных трав, водорослей и других источников биологически активных веществ) в традиционные продукты питания представляется перспективным направлением создания продуктов функционального назначения [14].

В рационе питания россиян более трети потребляемой продукции – это изделия из муки. Обладая высокой калорийностью, они содержат незначительное количество биологически активных веществ, таких как витамины, минеральные вещества, антиоксиданты, пищевые волокна, в связи с этим целесообразно обогащать их сырьем, содержащим недостающие компоненты. С учетом того, что Новосибирская

область входит в список регионов с йододефицитом, наиболее актуальным является разработка технологии и рецептур продуктов функционального назначения, обогащенных йодом. Йод является жизненно важным микроэлементом, участвующим в функционировании щитовидной железы, обеспечивая образование гормонов тироксина и трийодтиронина. Необходим он для роста клеток всех тканей организма человека, митохондриального дыхания, регуляции мембранного транспорта натрия и гормонов. Недостаточное поступление йода приводит к эндемическому зобу с гипотериозом и замедлению обмена веществ, артериальной гипотензии, отставанию в росте и умственном развитии у детей [6].

Для России проблема йодного дефицита чрезвычайно актуальна, так как более 70 % густонаселенных территорий страны имеют недостаток йода в воде, почве и продуктах питания местного происхождения [9]. В 1999 г. Правительством Российской Федерации утверждено Постановление № 1119 от 05.10.99 «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода» [10].

Физиологическая потребность взрослого человека в йоде составляет 150 мкг/сут, потребность в нем повышается до 200–250 мкг при беременности и кормлении [6].

Восполнить дефицит йода могут продукты моря, богатые йодом: рыба, гребешки, крабы и т.п. Природным источником йода является и ламинария, содержащая большое количество йода (в среднем до 0,3 % от сухого веса), который содержится в комплексе с сопутствующими для лучшего усвоения организмом веществами, такими как селен, железо, цинк, медь. Кроме того, ламинария содержит альгиновую кислоту (содержание до 30% от сухой массы водорослей), высокомолекулярный ламинарин, манит, фруктозу, витамины группы В, С, β -каротин, макро-, микроэлементы, клетчатку и др. Полисахариды морских водорослей обладают гидрофильностью и адсорбционной способностью, поглощая различные эндо- и экзогенные токсины из кишечника. Клетчатка ламинарии способствует уменьшению холестерина в плазме крови, задерживает развитие атеросклероза, стимулирует работу пищеварительной системы [2–4, 7, 15].

При помощи инфракрасной сушки, с последующим механохимическим измельчением, в Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН из образца свежемороженой ламинарии был получен порошок с разрушенными клеточными стенками растения, что позволило перевести содержащийся в образце йод в формы, легко усвояемые организмом. Методом потенциометрического титрования определили содержание йодид-иона в полученном порошке – 0,7 мг% [3, 8].

Исходя из актуальности проблемы создания функциональных продуктов, на кафедре технологии и организации пищевых производств НГТУ было проведено исследование, **цель** которого – разработка технологий и рецептур изделий из ржано-пшеничного теста (булочек в

ассортименте), обогащенных ламинарией и продуктами её переработки (порошками ИК-сушки) в сочетании с каротинсодержащим сырьем (табл. 1) [9, 12, 13].

Для реализации этой цели были поставлены следующие **задачи**: обосновать выбор основного сырья и дополнительных компонентов с функциональными свойствами; установить количество вводимых компонентов; определить влияние вводимых компонентов на органолептические и физико-химические свойства готовых изделий; разработать технологии и рецептуры обогащенных хлебобулочных изделий; провести комплексные исследования качества готовых изделий по органолептическим, физико-химическим показателям.

Объекты исследования

Номер образца	Образец
1	Булочка ржано-пшеничная – контрольный образец
2	Булочка ржано-пшеничная с порошком ламинарии, комплексным ферментным препаратом и неферментированным солодом
3	Булочка ржано-пшеничная с ламинарией свежемороженой и порошком моркови
4	Булочка ржано-пшеничная с ламинарией свежемороженой, порошком моркови и комплексным ферментным препаратом
5	Булочка ржано-пшеничная с ламинарией свежемороженой и порошком тыквы
6	Булочка ржано-пшеничная с порошком ламинарии и тыквенным пюре
7	Булочка ржано-пшеничная с ламинарией свежемороженой, порошком тыквы, солодовым экстрактом и улучшителем
8	Булочка ржано-пшеничная с порошком ламинарии, тыквенным пюре, солодовым экстрактом и улучшителем

Учитывая, что ламинария обладает несколько специфическими органолептическими свойствами (ярко выраженный запах и бурый цвет), целесообразно вводить ее в виде комплексной добавки в сочетании с местным растительным сырьем. В качестве такого сырья использовали продукты переработки моркови и тыквы (в виде пюре и порошков ИК-сушки). Введение такой комплексной добавки в рецептуру теста для хлебобулочных изделий позволит улучшить не только органолептические показатели готовых изделий, но и в значительной степени повысить их пищевую ценность и положительно повлиять на протекание технологического процесса [1].

Концентрации продуктов переработки ламинарии были определены экспериментальным

путем. С учетом того, что 100 г готовых изделий должны удовлетворять суточную потребность взрослого человека в йоде на 40 %, – концентрация составила для ИК-порошков – 1,17 %, для свежемороженой ламинарии – 3,53 % от массы муки.

Российский рынок сырья для хлебопекарной промышленности предлагает на сегодняшний день многообразие хлебопекарных улучшителей, ферментных препаратов, имеющих широкий спектр воздействия на компоненты сырья, модифицируя свойства полуфабрикатов, придавая определенные характеристики готовым изделиям [5].

В данной работе разработка технологии изделий из ржано-пшеничного теста велась с ис-

пользованием комплексных ферментных препаратов (α -амилазы, липазы) и с хлебопекарным улучшителем «Олимпиал софт» в сочетании с растительными добавками. Для повышения биологической ценности и снижения калорийности при изготовлении новых изделий использовалась мука первого сорта в сочетании с ржаной обойной. Ржаная мука содержит значительное количество клетчатки, это позволит обогатить изделия пищевыми волокнами, которые улучшат усвоение минералов, прежде всего кальция и магния, повысят иммунитет, нормализуют липидный и углеводный обмен в организме, кроме того, сочетание ржаной и пшеничной муки позволит улучшить реологические свойства готовых изделий [11].

Комплексный ферментный препарат вводился в момент активации дрожжей, далее все компоненты соединялись, при этом процесс брожения теста составил 40 минут, расстойка 40–50 минут, а продолжительность выпечки при температуре 200–220°C – 15–20 минут. Экспериментально установлено, что использование

улучшителя «Олимпиал софт» в большей степени ускорило время брожения, реологические свойства теста и структурно-механические свойства готовых изделий, чем с комплексными ферментными препаратами.

Установили, что предельное напряжение сдвига во всех образцах с применением улучшителя «Олимпиал софт» уменьшается в процессе замеса теста, так как происходит перераспределение компонентов и формирование пластично-вязких свойств теста. Наименьшее предельное напряжение сдвига соответствует образцу булочки ржано-пшеничной с порошком ламинарии, тыквенным пюре, солодовым экстрактом и улучшителем. Низкая величина напряжения сдвига характеризует высокую эластичность теста. Использование добавок и улучшителей положительно повлияло на структурно-механические свойства готовых изделий, что подтверждают результаты определения пористости в образцах.

Зависимость пористости от удельного объема изделия представлена на рисунке 1.



Рис.1. График зависимости пористости изделий от удельного объема:

1 – булочка ржано-пшеничная; 2 – булочка ржано-пшеничная с порошком ламинарии, комплексным ферментным препаратом и неферментированным солодом; 3 – булочка ржано-пшеничная с ламинарией свежемороженой и порошком моркови; 4 – булочка ржано-пшеничная с ламинарией свежемороженой, порошком моркови и комплексным ферментным препаратом; 5 – булочка ржано-пшеничная с ламинарией свежемороженой и порошком тыквы; 6 – булочка ржано-пшеничная с порошком ламинарии и тыквенным пюре; 7 – булочка ржано-пшеничная с ламинарией свежемороженой, порошком тыквы, солодовым экстрактом и улучшителем; 8 – булочка ржано-пшеничная с порошком ламинарии, тыквенным пюре, солодовым экстрактом и улучшителем

Кроме того, на структурно-механические свойства готовых изделий повлияло и введение растительных добавок в виде тыквенного и морковного пюре и порошков ИК-сушки в тесто, что подтверждено экспериментальными данными.

Экспериментальная часть проводилась в

биохимической лаборатории кафедры технологии и организации пищевых производств Новосибирского государственного технического университета, в аккредитованном испытательном аналитическом центре Новосибирского института органической химии им. Н.Н.Ворожцова СО

РАН, аккредитованной испытательной лаборатории пищевых продуктов и продовольственно-го сырья, а также в лаборатории СибНИИ переработки сельскохозяйственного сырья.

Сырье и готовые образцы комплексно исследовались по органолептическим (внешний

вид, вкус, цвет, запах, консистенция) и физико-химическим показателям: (кислотность, массовая доля сухих веществ, сахаров, содержание клетчатки, β -каротина и йода). Результаты исследования приведены на рисунках 2–5.



Рис. 2. Органолептические показатели исследуемых образцов

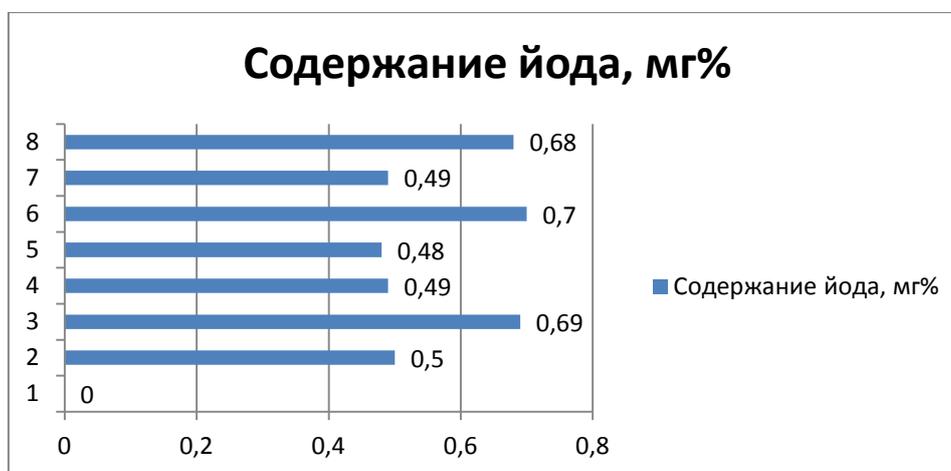


Рис. 3. Содержание йода в образцах

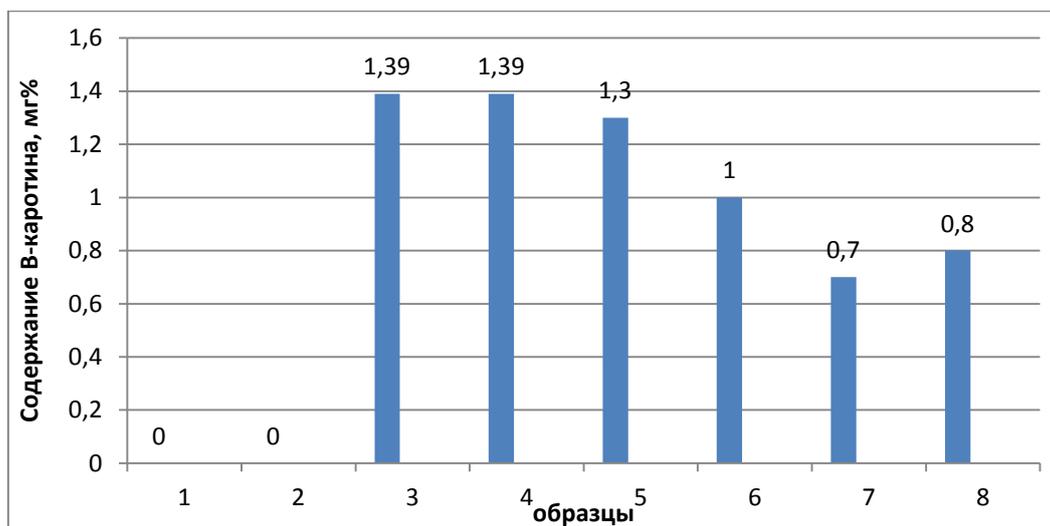
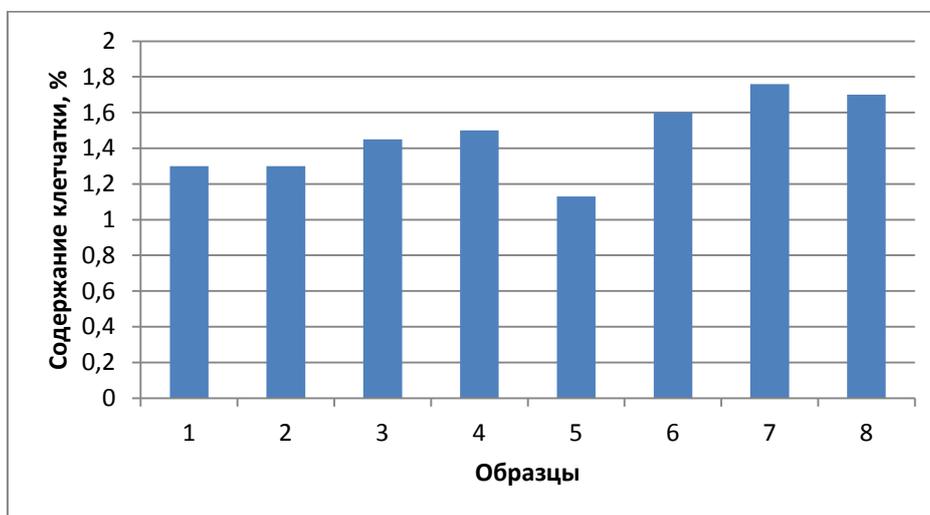
Рис. 4. Содержание β -каротина в образцах

Рис. 5. Содержание клетчатки в образцах

Выводы. Из диаграмм видно, что все образцы представленных готовых изделий удовлетворяют суточную потребность в йоде. В контрольном образце йод отсутствует. При введении комплексных добавок из ламинарии, тыквы и моркови в сочетании с солодовым экстрактом происходит обогащение изделий β -каротином, клетчаткой по сравнению с контрольным образцом. Отсюда следует, что увеличивается витаминная и пищевая ценность, улучшаются органолептические свойства разработанных булочек.

При внедрении на потребительский рынок такие изделия могут быть предложены как альтернатива хлебу и при постоянном употреблении служить профилактикой болезней, связан-

ных с дефицитом йода.

Литература

1. Волончук С.К., Коспионовский В.Ф. Положительное влияние инфракрасного излучения на безопасность сушеных продуктов // Пищевая промышленность. – 2000. – № 10. – С. 64.
2. Кожухова А.А. Разработка комплексной технологии функциональных продуктов из ламинарии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2001.
3. Кузин Ф.А. Функциональные продукты с йодосодержащим сырьем // Здоровьесберегающие инновации в питании: мат-лы 54-й междунар. науч. студ. конф. (МНСК-2016) (16–20 апр. 2016 г.). – Новосибирск:

- Изд-во НГТУ, 2016. – С. 19.
4. *Липатов И.Б.* Разработка технологии и рецептур изделий из бисквитного и дрожжевого теста с использованием альгинатов и ламинарии – СПб., 2004.
 5. *Матвеева И.В., Беляевская И.Г.* Пищевые добавки и улучшители в производстве мучных изделий. – М., 2000. – 115 с.
 6. МР 2.3.1.2432-08. Рациональное питание: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.
 7. *Нестерова В.А.* Разработка и товароведная оценка хлебобулочных изделий, обогащенных йодом и селеном: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. – Кемерово, 2012. – 149 с.
 8. Определение йода в пищевых продуктах методом инверсионной вольтамперометрии / *Г.Н. Носкова* [и др.] // Пищевая промышленность. – 2006. – № 2. – С. 16–18.
 9. *Попова С.Б.* Совершенствование процесса сушки тыквы в технологии плодоовощных концентратов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 2004. – 24 с.
 10. Постановление Правительства РФ от 05.10.99 № 1119 «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода» (ред. от 04.09.2012 с изменениями, вступившими в силу 18.09.2012).
 11. *Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В.* Технология хлеба. – СПб.: ГИОРД, 2005.
 12. Реализация концепции здорового питания населения: состояние и перспективы / *Н.Н. Аширова* [и др.]. – Новосибирск: Центр развития науч. сотрудничества (ЦРНС), 2012. – 355 с.
 13. Студент и научно-технический прогресс: инновационные технологии и сервис: материалы Всерос. межвуз. научн.-практ. конф. / под ред. *С.И. Главчевой*. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 266 с.
 14. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».
 15. *Щеплягина Л.А.* Проблема йодного дефицита // Рос. педиатр. журн. – 1999. – № 4. – С. 11–15.
- Literatura**
1. *Volonchuk S.K., Kospironovskij V.F.* Polozhitel'noe vlijanie infrakrasnogo izluchenija na bezopasnost' sushenih produktov // Pishhevaja promyshlennost'. – 2000. – № 10. – S. 64.
 2. *Kozhuhova A.A.* Razrabotka kompleksnoj tehnologii funkcional'nyh produktov iz laminarii: avtoref. dis. ... kand. med. nauk. – M., 2001.
 3. *Kuzin F.A.* Funkcional'nye produkty s jodo-soderzhashhim syr'em // Zdorov'e-sberegajushhie innovacii v pitanii: mat-ly 54-i mezhdunar. nauch. stud. konf. (MNSK-2016) (16–20 apr. 2016 g.). – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2016. – S. 19.
 4. *Lipatov I.B.* Razrabotka tehnologii i receptur izdelij iz biskvitnogo i drozhzhevogo testa s ispol'zovaniem al'ginatov i laminarii – SPb., 2004.
 5. *Matveeva I.V., Beljaevskaja I.G.* Pishhevye dobavki i uluchshiteli v proizvodstve mучnyh izdelij. – M., 2000. – 115 s.
 6. МР 2.3.1.2432-08. Racional'noe pitanie: normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenergii i pishhevych veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii.
 7. *Nesterova V.A.* Razrabotka i tovarovednaja ocenka hlebobulochnyh izdelij, obogashhenyh jodom i selenom: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.15. – Kemerovo, 2012. – 149 s.
 8. Opredelenie joda v pishhevych produktah metodom inversionnoj vol'tamperometrii / *G.N. Noskova* [i dr.] // Pishhevaja promyshlennost'. – 2006. – № 2. – S. 16–18.
 9. *Popova S.B.* Sovershenstvovanie processa sushki tykvy v tehnologii plodoovoshnyh koncentratov: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. – M., 2004. – 24 s.
 10. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 05.10.99 № 1119 «O merah po profilaktike zabolevanij, svjazannyh s deficitom joda» (red. ot 04.09.2012 s izmenenijami, vstupilshimi v silu 18.09.2012).
 11. *Puchkova L.I., Polandova R.D., Matveeva I.V.* Tehnologija hleba. – SPb.: GIORD, 2005.
 12. Realizacija koncepcii zdorovogo pitaniija naselenija: sostojanie i perspektivy / *N.N. Ashirova*

- [i dr.]. – Novosibirsk: Centr razvitija nauch. sotrudnichestva (CRNS), 2012. – 355 s.
13. Student i nauchno-tehnicheskij progress: innovacionnye tehnologii i servis: mat-ly Vseros. mezhvuz. nauchn.-prakt. konf. / pod red. S.I. Glavchevoj. – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2012. – 266 s.
14. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 30 janvarja 2010 g. № 120 «Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii».
15. *Shhepljagina L.A.* Problema jodnogo deficita // Ros. pediatr. zhurn. – 1999. – № 4. – S. 11–15.



УДК 663.479.1

М.С. Алексеева

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ КВАСА ИЗ ПШЕНИЧНОГО СЫРЬЯ

M.S. Alekseeva

THE DEVELOPMENT OF THE FORMULATION AND TECHNOLOGY OF KVASS FROM WHEAT RAW MATERIALS

Алексеева М.С. – асп. каф. пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург. E-mail: alexeevams@mail.ru

Alekseeva M.S. – Post-Graduate Student, Chair of Food Biotechnology of Products from Vegetable Raw Materials, St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, St. Petersburg. E-mail: alexeevams@mail.ru

В настоящее время большое внимание уделяется здоровому питанию, вследствие чего актуальной является разработка технологии кваса. Квас, приготовленный на базе пшеничного солода и сброженный при помощи закваски дрожжей и молочнокислых бактерий, характеризуется наличием оздоровительных свойств. Сегодня потребитель отдает предпочтение квасу из ржаного сырья, тогда как в XIX в. и ранее этот квас разделял популярность с фруктовыми и хлебными квасами, одним из которых являлся пшеничный. Большинство названий и рецептур квасов с течением времени были утеряны. В данной работе была проведена серия экспериментов для определения рецептуры напитка, подбора микроорганизмов для сбраживания. Было использовано следующее сырье: пшеничный солод, сахар, неохмеленный пшеничный экстракт, пшеничная мука и т.д. Для подбора микроорганизмов с целью сбраживания квасного суслу были выбраны: хлебопекарные прессованные дрожжи, закваска дрожжей и молочнокислых бактерий, дрожжи WB-06, элевые дрожжи и молочнокис-

лые бактерии (*Lactobacillus fermenti*). С учетом данных, взятых из литературных источников, сырьем для опыта выбран пшеничный светлый солод с высокой экстрактивностью и невысоким содержанием белка. Исследовано влияние различных культур для сбраживания напитка: установлено, что при использовании закваски либо смеси элевых дрожжей верхового брожения и молочнокислых бактерий *Lactobacillus fermenti* вкус кваса более сбалансирован. С учетом различных факторов (количества сырья и его видов, времени брожения и органолептической оценки полученного напитка) была разработана технология пшеничного кваса из 100%-й засыпи солода.

Ключевые слова: пшеничный квас, безалкогольный напиток, пшеничный солод, молочнокислые бактерии.

Nowadays a healthy, balanced diet is of importance; therefore the relevance of the study is due to the achievement of the following objective, i.e. the development of wheat kvass technology. Kvass, prepared on the basis of wheat malt, fer-