

УДК 663.81

Л.Н. Федянина, В.А. Лях, С.В. Форостенко,
Е.О. Коптиенко, Е.С. Смертина**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭКСТРАКТА ИЗ МОРСКИХ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ**L.N. Fedyanina, V.A. Lyakh, S.V. Forostenko,
E.O. Koptienko, E.S. Smertina**FORMULATION AND EVALUATION OF CONSUMER PROPERTIES OF ALCOHOLIC BEVERAGES WITH THE ADDITION OF AN EXTRACT OF SEA GREEN ALGAE**

Целью представленной работы является разработка рецептуры и оценка потребительских свойств сиропов с добавлением экстракта из морских зеленых водорослей. В качестве базовых товарных сиропов использовали сиропы на основе водных настоев плодов шиповника, лимонника, боярышника. Разработку рецептур сиропов проводили согласно ГОСТ 28499-90. Потребительские свойства опытных сиропов оценивали по действующей НД РФ и стран Евразийского экономического союза. Органолептическую оценку сиропов проводили согласно ГОСТ 6687.5-86, ISO 11035:1994; массовую долю сухих веществ – ГОСТ 6687.2-90; титруемую кислотность – ГОСТ 6687.4-86. Показатели безопасности всех сиропов изучали согласно ТР ТС 021/2011. Показатели качества и безопасности разработанных сиропов отвечали требованиям НД РФ и ЕАЭС. Сиропы с добавлением экстракта ульвы были более густыми, чем контрольные образцы, имели неярко выраженный водорослевый привкус, что не только не портило органолептические свойства продуктов, но и придавало им некоторую оригинальность. По срокам хранения все сиропы соответствовали требованиям ГОСТ 6687.6-88. Показатели титруемой кислотности всех изучаемых сиропов отвечали указаниям ГОСТ 6687.4-86, кроме незначительно повышенных цифр кислотности у сиропа с лимонником, обусловленной природной особенностью базового компонента. Показатели безопасности изучаемых сиропов соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011. В экстракте ульвы и сиропов с ним обнаружены токсические элементы, но в количествах, допустимых нормативной документацией. Таким образом, показано отсут-

ствие технологических рисков применения водно-этанольного экстракта морской водоросли ульвы в качестве нового ингредиента в сиропов на основе дикорастущего сырья Дальнего Востока. Полученные положительные результаты оценки потребительских свойств новых сиропов, их качество, безопасность, доказанное учеными гепатопротекторное действие экстракта из морских зеленых водорослей определяют перспективность его применения (при проведении дополнительных исследований) в качестве функционального ингредиента.

Ключевые слова: сиропы, морские водоросли, дикорастущее сырье, новый ингредиент.

The purpose of present work is the development of formulation and evaluation of syrups consumer properties with the addition of an extract of marine green algae. As a basic commodity syrups based on syrups from the aqueous extracts of rosehip, lemongrass, hawthorn were used. The development of formulations syrups was carried out according to State Standard of Russia number 28499-90. The consumer properties of experimental syrups were evaluated by the current regulatory documents of the Russian Federation (RD RF) and the countries of the Eurasian Economic Union. Sensory evaluation of syrups was carried out according to State Standards of Russia number 6687.5-86, ISO 11035: 1994; mass fraction of dry substances in accordance with State Standard of Russia number 6687.2-90; titratable acidity was according to State Standard of Russia number 6687.4-86. The safety indicators of syrups were studied according to TR CU 021/2011. Indicators of quality and safety developed syrups meet the requirements of the RD

RF and the EAEU. Syrups with addition of the Ulva extract, were more dense than control samples, had faintly expressed algal taste which did not just spoil the organoleptic properties of products, but also gave them some originality. According to the terms of storing all syrups which meet the requirements of State Standard of Russia number 6687.6-88. Indicators of titratable acidity of all the studied indications of syrups were in accordance with State Standard of Russia number 6687.4-86, but slightly higher of acidity from syrup with lemongrass, which depended on natural feature of the base component. Safety indicators of the studied syrups meet the requirements of TR CU 021/2011. In the Ulva's extract and syrups with it, the toxic elements were found, but in acceptable quantities of standard documentation. Thus, the study shows the absence of technological risks of water-ethanolic extract of seaweed Ulva using as a new ingredient in syrups based on native raw material of the Far East. Received positive results of consumer properties syrups evaluation, their quality, safety, proven by scientists hepatoprotective effect of the extract from marine green algae, determine the prospects of its application (with additional research) as a functional ingredient.

Keywords: syrups, seaweed, wild raw materials, new ingredient.

Введение. В настоящее время в Российской Федерации принята Концепция развития системы здравоохранения до 2020 г., которая предусматривает формирование здорового образа жизни населения. Одним из механизмов реализации Концепции является обеспечение жителей страны продуктами с профилактическими и лечебными свойствами, или продуктами функционального питания. Особенно важно в этом плане увеличение пищевой ценности продуктов массового, ежедневного потребления – хлебобулочных и макаронных изделий, а также безалкогольных напитков [1–7].

Для создания безалкогольных напитков, в том числе сиропов, лечебно-профилактической направленности используют различные функциональные пищевые ингредиенты, среди которых морские водоросли и продукты их переработки составляют незначительную часть.

Вместе с тем, по данным литературы, морские водоросли содержат уникальные биологи-

чески активные вещества (БАВ) полифункционального действия, которые зачастую лишены отрицательных свойств, присущих веществам, полученным из традиционных источников. Как правило, морские водоросли имеют широкую и успешно воспроизводимую сырьевую базу, что важно при необходимости получения продуктов питания в промышленном масштабе [4].

Учеными Тихоокеанского океанологического института Дальневосточного отделения Российской академии наук (ТОИ ДВО РАН) получен водно-этанольный экстракт из зеленых водорослей – слоевища ульвы продырявленной – *Ulva fenestrata* по оригинальному методу (далее по тексту экстракт ульвы). Авторами экстракта обосновано (с позиций доказательной медицины) его гепатопротекторное действие, а также способность повышать сопротивляемость организма к воздействию различных неблагоприятных факторов [5].

При использовании новых ингредиентов в традиционных продуктах прежде всего необходимо исключить ухудшение их потребительских свойств, обусловленное разными причинами, в том числе неправильно подобранным рецептурным составом, что и определило цель нашего исследования.

Цель работы. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств сиропов с добавлением экстракта из зеленых водорослей.

Для реализации поставленной цели были определены и реализованы следующие задачи:

- обоснование выбора базовых сиропов и разработка рецептуры сиропов с добавлением экстракта зеленых водорослей;
- актуализация технологии и оценка технологических рисков применения экстракта зеленых водорослей в качестве ингредиента в базовых сиропах;
- проведение комплексной оценки качества и безопасности базовых сиропов, экстракта зеленых водорослей и разработанных сиропов в соответствии с нормативной документацией Российской Федерации и техническим регламентом Таможенного союза (ТР ТС);
- разработка технической документации на сиропы – стандарт организации (СТО) на сиропы.

В качестве базовых товарных сиропов использовали сиропы торговой марки «Уссури» – на основе водных настоев плодов шиповника,

лимонника, боярышника (ИП Форостенко С.Ф., Приморский край).

Шиповник, лимонник, боярышник – традиционные дикорастущие растения Дальнего Востока с изученными полифункциональными свойствами, оказывающими положительное действие на здоровье человека.

Разработку рецептур сиропов проводили согласно требованиям действующей нормативной документации (НД) РФ (ГОСТ 28499-90) [6]. При составлении рецептуры сиропов учитывали рекомендации авторов патента, в соответствии с которыми суточная доза экстракта ульвы составляет 2 мл [5]. Созданные сиропы были названы «Морские дикоросы» (СТО ДВФУ 02067942-002-2015).

Технологическая схема производства сиропов с добавлением экстракта водорослей была аналогична общепринятой и используемой для получения контрольных образцов сиропов на предприятии ИП Форостенко С.Ф. Отличительной особенностью технологии было только добавление экстракта ульвы на последней стадии варки сиропов, за 5 мин до ее окончания. Готовый горячий сироп профильтровывали через тканевый фильтр и заливали в подготовленную тару (стеклянная бутылка).

Разработанный учеными ТОИ ДВО РАН добавляемый экстракт водоросли представляет собой 70%-й спиртовой экстракт. Как известно, температура кипения спирта, при которой происходит его испарение, равна 78,3°C. Сиропы, согласно ГОСТ 28499-90, варятся при температуре 80–100°C, что говорит о том, что этанола в сиропах после их уваривания не остается, и они соответствуют требованиям НД РФ к безалкогольным напиткам.

Потребительские свойства опытных сиропов оценивали по совокупности органолептических, физико-химических показателей, показателей безопасности, в том числе микробиологических, в соответствии с действующей НД РФ и стран Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС).

Проведение органолептической оценки сиропов осуществляли соответственно ГОСТ 6687.5-86. Определение массовой доли сухих веществ – по ГОСТ 6687.2-90, титруемой кислотности – по ГОСТ 6687.4-86.

С целью санитарно-бактериологического исследования водно-этанольного экстракта и сиропов с экстрактом ульвы использовали метод измерения электрического сопротивления (импеданса) в соответствии с ГОСТ 31747-2012 и ГОСТ 10444.12-88.

Для определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка) в водно-этанольном экстракте и разработанных сиропах применяли ГОСТ Р 51301-99.

Формирование органолептических свойств нового продукта является одним из важных моментов при разработке его рецептуры. Органолептические показатели качества опытных сиропов – шиповника, лимонника, боярышника с экстрактом ульвы – оценивали с помощью профильного метода, учитывая их внешний вид, цвет, вкус, запах (ISO 11035:1994) [8].

Полученные результаты показали, что органолептические показатели контрольных образцов сиропов «Уссури» (шиповник, лимонник, боярышник) соответствовали ГОСТ 28499-90.

При изучении вкусового комплекса опытных сиропов с добавлением водно-этанольного экстракта ульвы серии «Морские дикоросы» (образец № 1) составлены профилограммы, изображенные на рисунках 1–3.

Изображенные рисунки демонстрируют, что профилограммы всех сиропов распределены неравномерно. В контрольных образцах всех сиропов превалирует кисло-сладкий вкус, такой же вкус, но более выраженный, отмечен в опытном сиропе с лимонником и экстрактом ульвы. В образцах сиропов шиповника и боярышника с добавлением ульвы преобладает сладкий вкус.

Во всех образцах сиропов регистрировали приятное послевкусие, отсутствие отрицательных для потребителя свойств, горького вкуса, посторонних привкусов.

На рисунках 4–6 отображены профилограммы внешнего вида всех сиропов серии «Морские дикоросы».

Как показывают представленные рисунки, внешний вид всех образцов сиропов имел однородную консистенцию, цвет их соответствовал добавленным компонентам. Сиропы были прозрачны, без осадка, с вязкостью, соответствующей товарному сиропу, не имели отрицательных для потребителя свойств.

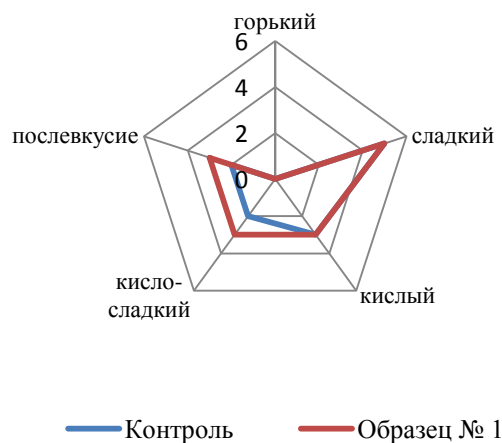


Рис. 1. Профилограмма вкусового комплекса сиропа серии «Морские дикоросы» на основе шиповника с добавлением экстракта ульвы (образец № 1)

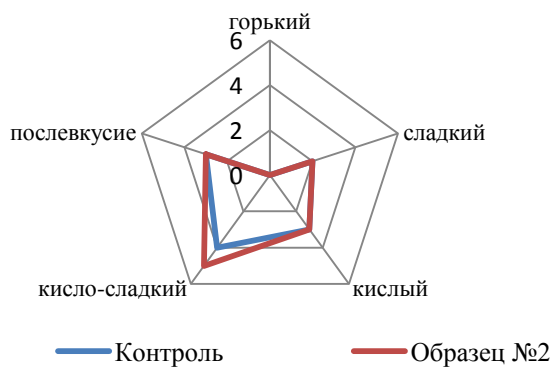


Рис. 2. Профилограмма вкусового комплекса сиропа «Морские дикоросы» на основе лимонника с добавлением экстракта

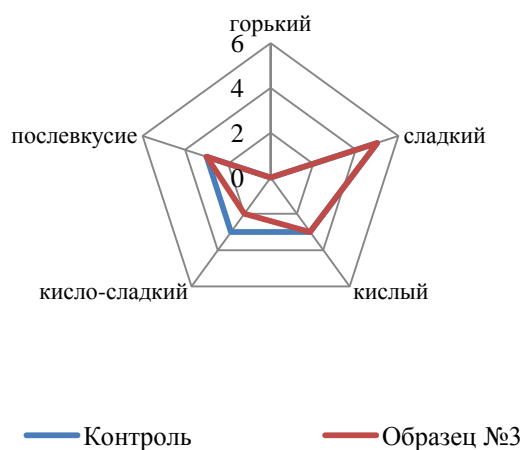


Рис. 3. Профилограмма вкусового комплекса сиропа серии «Морские дикоросы» на основе боярышника с добавлением экстракта ульвы (образец № 3)

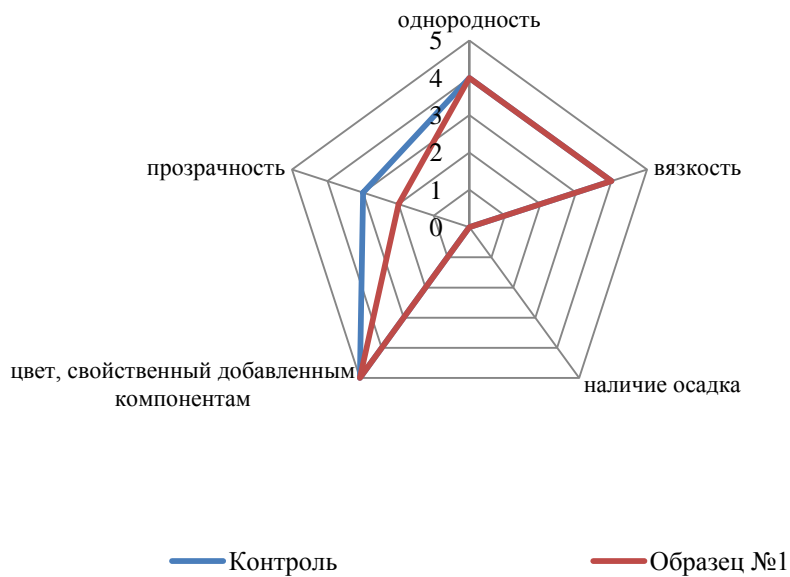


Рис. 4. Профилограмма внешнего вида сиропа серии «Морские дикоросы» на основе шиповника с добавлением экстракта ульвы (образец № 1)

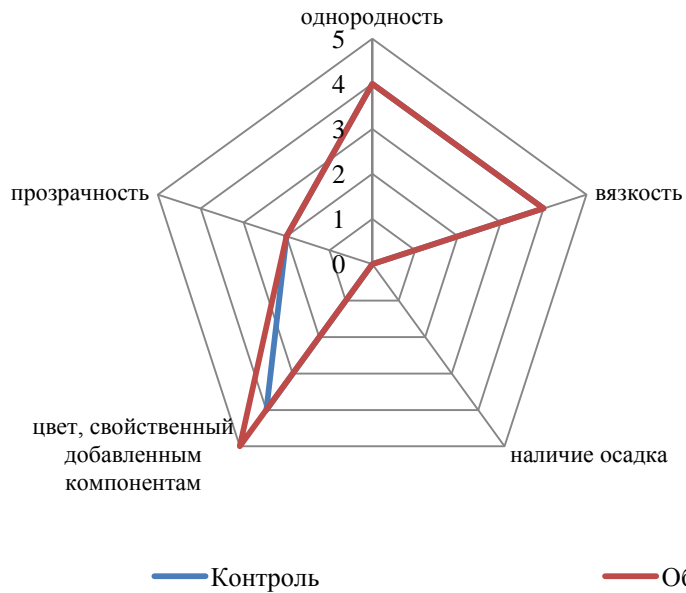


Рис. 5. Профилограмма внешнего вида сиропа «Морские дикоросы» на основе лимонника с добавлением экстракта ульвы (образец № 2)

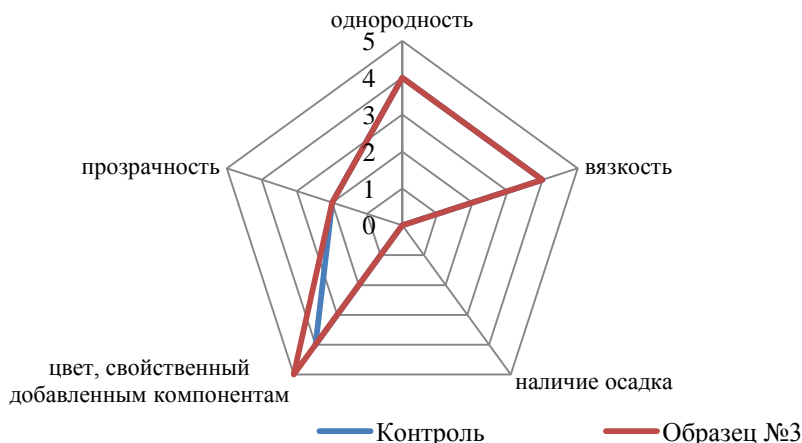


Рис. 6. Профилограмма внешнего вида сиропа серии «Морские дикоросы» на основе боярышника с добавлением экстракта ульвы (образец № 3)

Таким образом, органолептические показатели всех изучаемых сиропов отвечали требованиям соответствующей НД РФ. Однако сиропы, обогащенные экстрактом ульвы, после полного остывания становились более густыми, чем контрольные образцы сиропов без экстракта. Кроме этого, сиропы с экстрактами морских водорослей имели неярко выраженный водорослевый привкус, что, тем не менее, не только не портило органолептические свойства продуктов, но и придавало им некоторую оригинальность.

При изучении стойкости сиропов с экстрактами водорослей в процессе хранения по ГОСТ 6687.6-88 было установлено, что в течение всего срока хранения внешний вид и цвет всех изучаемых сиропов не претерпевали изменений и отвечали требованиям НД РФ (ГОСТ 6687.6-88).

При исследовании физико-химических показателей изучали вязкость, титруемую кислотность, массовую долю сухих веществ.

Показатели массовой доли сухих веществ всех разработанных сиропов соответствовали допустимым уровням нормативного документа.

Значения показателей титруемой кислотности контрольных образцов сиропов торговой марки «Уссури» (шиповник, лимонник, боярышник) отвечали показателям нормативной документации, в частности ГОСТ 6687.4-86. Показатели кислотности сиропов с добавлением экстракта ульвы также не выходили за пределы показателей нормативной документации, кроме

незначительно повышенной кислотности у сиропа с лимонником, обусловленной природной особенностью базового компонента – лимонника.

Оценку безопасности контрольных образцов сиропов торговой марки «Уссури» (шиповник, лимонник, боярышник), водно-этанольного экстракта ульвы, а также опытных сиропов серии «Морские дикоросы», проводили руководствуясь ТР ТС 021/2011, определяя микробиологические нормативы, в том числе патогенные, и стандартные показатели гигиенических требований к пищевой продукции [9].

В контрольных образцах сиропов торговой марки «Уссури» (шиповник, лимонник, боярышник) токсические элементы не обнаружены. В экстракте изучаемых зеленых водорослей ульвы и образцах разработанных сиропов с добавлением экстракта ульвы обнаружены токсические элементы, но в количествах, допустимых нормативной документацией РФ и ЕАЭС. Полученные результаты содержания токсичных элементов в экстракте ульвы и в опытных сиропах серии «Морские дикоросы» представлены в таблице.

По микробиологическим показателям безопасности все изучаемые сиропы и экстракт морской водоросли ульвы также соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [9].

Таким образом, показана возможность и целесообразность применения экстракта зеленых

водорослей, обладающего гепатопротекторными свойствами, в качестве нового компонента в сиропах на основе дикорастущего сырья Дальнего Востока. Проведенная оценка потребительских свойств разработанных сиропов показала, что их органолептические показатели соответствуют НД РФ. Полученные сиропы имеют аромат с неярко выраженным водорослевым тоном, что, тем не менее, не только не портит органолептические свойства сиропов, но и придает им некоторую оригинальность. По срокам

хранения, показателям качества и безопасности экстракт ульвы и разработанные сиропы на его основе соответствуют требованиям НД РФ и ТР ТС. Отсутствие технологических рисков применения экстракта ульвы в сиропах, доказанное учеными – разработчиками экстракта гепатопротекторного действия, определяет перспективность его применения (при проведенных дополнительных исследованиях) в качестве функционального ингредиента.

Содержание токсических элементов в экстракте ульвы и сиропах серии «Морские дикоросы»

Показатель	Экстракт ульвы	Сироп на основе шиповника (+ экстракт ульвы)	Сироп на основе лимонника (+ экстракт ульвы)	Сироп на основе боярышника (+ экстракт ульвы)	Величина допустимого уровня по ТР ТС 021/2011, мг/кг, не более
Свинец	0,2	0,2	0,1	0,098	0,3
Мышьяк	0,1	0,03	0,044	0,048	0,1
Кадмий	0,009	0,01	0,013	0,009	0,03
Ртуть	Менее 0,0001	Менее 0,0025	Менее 0,0025	Менее 0,0025	0,005

Работа поддержана Российским научным фондом (№ проекта 14-50-00034).

Литература

1. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами / А. А. Кухаренко, А. Н. Богатырев, В. М. Короткий [и др.] // Пищевая промышленность. – 2008. – № 5. – С. 62–64.
2. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года / Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873. – 4 с.
3. Каленик Т.К., Федянина Л.Н., Смертина Е.С. Медико-биологическое обоснование положительного эффекта функционального ингредиента в составе хлебобулочных изделий // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 12. – С. 224–226.
4. Суховеева М.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2006. – 243 с.
5. Патент № 2528898. МПК А 61 К35/02, А61 Р 1/16. Гепатопротекторное средство из морских водорослей / Спрыгин В.Г., Кушнерова Н.Ф., Фоменко С.Е., Момот Т.В. // Бюл. изобретений и полезных моделей. – 2014. – № 26.
6. Рудольф В.В. Сборник технологических инструкций, правил, методических указаний и нормативных материалов по безалкогольной промышленности. Т. 2. – 5-е изд., испр. и доп. – М., 1991. – 324 с.
7. Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания / под ред. В.А. Тутельяна, А.П.Нечаева. – М.: ДеЛи плюс, 2014. – 520 с.
8. ISO 11035:1994. Органолептический анализ. Идентификация и выбор дескрипторов для установления органолептических свойств при многостороннем подходе. – Введ. 1994-12-22. – 26 с.

9. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: утв. Решением № 880 от 9.12.2011 Комиссии Таможенного союза; действ. с 01.07.2013.

Literatura

1. Nauchnye principy obogashhenija pishhevyykh produktov mikronutrientami / A. A. Kuharenko, A. N. Bogatyrev, V. M. Korotkij [i dr.] // Pishhevaja promyshlennost'. – 2008. – № 5. – S. 62–64.
2. Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v oblasti zdorovogo pitaniya naselenija na period do 2020 goda / Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 25.10.2010 № 1873. – 4 s.
3. Kalenik T.K., Fedjanina L.N., Smertina E.S. Mediko-biologicheskoe obosnovanie polozhitel'nogo jeffekta funkcional'nogo ingredijenta v sostave hlebobulochnyykh izdelij // Vestnik KrasGAU. – 2011. – № 12. – S. 224–226.
4. Suhoveeva M.V. Promyslovyje vodorosli i travy morej Dal'nego Vostoka: biologija, rasprostranenie, zapasy, tehnologija pererabotki. – Vladivostok: TINRO-centr, 2006. – 243 s.
5. Patent № 2528898. MPK A 61 K35/02, A61 R 1/16. Gepatoprotektoornoje sredstvo iz morskikh vodoroslej / Sprygin. V.G., Kushnerova N.F., Fomenko S.E., Momot T.V. // Bjul. izobretenij i poleznykh modelej. – 2014. – № 26.
6. Rudolf V.V. Sbornik tehnologicheskikh instrukcij, pravil, metodicheskikh ukazanij i normativnykh materialov po bezalkogol'noj promyshlennosti. T. 2. – 5-e izd., ispr. i dop. – M., 1991. – 324 s.
7. Pishhevye ingredijenty v sozdanii sovremennykh produktov pitaniya / pod red. V.A. Tutel'jana, A.P.Nechaeva. – M.: DeLi pljus, 2014. – 520 s.
8. ISO 11035:1994. Organolepticheskij analiz. Identifikacija i vybor deskriptorov dlja ustanovlenija organolepticheskikh svojstv pri mnogostoronnem podhode. – Vved. 1994-12-22. – 26 s.
9. TR TS 021/2011. O bezopasnosti pishhevoj produkcii: utv. Resheniem № 880 ot 9.12.2011 Komissii Tamozhennogo sojuza; dejstv. s 01.07.2013.

УДК 664.664

Е.В. Мельникова

РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ХЛЕБА, ГАЛЕТ И САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ОРЛЯКА ОБЫКНОВЕННОГО (*PTERIDIUM AQUILINUM*)

Е.В. Mel'nikova

THE DEVELOPMENT OF THEORETICAL MODEL IMPROVEMENT OF MAKING BREAD, BISCUITS, AND SUGAR COOKIES TECHNOLOGY WITH THE USE OF SEMI-FINISHED PRODUCTS OF BRACKEN (*PTERIDIUM AQUILINUM*)

Предложены классификация и научная гипотеза энергоэффективности технологических линий производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием полуфабрикатов из растительного сырья *Pteridium aquilinum*. Цель данной работы – создать теоретическую модель совершенствования технологий производства хлеба, галет и сахарного печенья, адаптированных к использованию полуфабрикатов из *Pteridium aquilinum*. Используются методы системного анализа, математического моделирования, технологические регламенты на хлебобулоч-

ные и мучные кондитерские изделия. Предлагается использовать такую ранговую шкалу, при которой более сложной технологии присваивается более высокий ранг. В качестве первого критерия классификации для ранжирования будем использовать максимальное количество технологических операций: производству галет присваиваем ранг 3. Далее технологии хлеба и сахарного печенья могут получить лишь ранги 2 или 1. По второму критерию для ранжирования – максимум продолжительности технологического процесса, производство хлеба получает ранг 2. Остав-