УДК 642.5:615.322

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕРНЫХ ЛИСТЬЕВ БАДАНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

С.В. Цырендоржиева*, И.В. Хамаганова

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», 670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в

**e-mail: ts-svetlana1971@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 05.04.2017
Дата принятия в печать: 29.05.2017

Аннотация. В статье показано, что дикорастущее травянистое растение – бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia (L.) Fritsch*), может быть отнесено к перспективным пищевым дикоросам, обладающим высокой пищевой ценностью вследствие наличия в нем витамина С, каротиноидов, фенольных соединений, минеральных веществ, органических кислот, углеводов. Листья и корни бадана широко используются при изготовлении лекарственных препаратов, пищевых и биологически активных добавок, бальзамов, сиропов, напитков, различных видов травяного чая. Имеются перспективы применения бадана в технологии таких групп продуктов питания, как продукты животного происхождения, хлебобулочные и кондитерские изделия, различные соусы, консервированные продукты и другие. Исследованиями установлено, что в водный экстракт переходят практически все соединения, обнаруженные в листьях, но только в разных количествах, при этом в составе сухих веществ экстракта в наибольшем количестве содержатся дубильные вещества и фенольные соединения. Представлены результаты изучения химического состава черных листьев бадана и водного баданового экстракта, а также исследований по использованию экстракта из черных листьев бадана в технологии мясных и рыбных продуктов – копчено-вареных изделий из свинины и пресервов из омуля. Особенность разработанных технологий заключается в использовании баданового экстракта в количестве 10 % шприцовочного рассола при производстве карбонада «Особый» и 20 % заливочного рассола при изготовлении пресервов «Омуль маринованный». Доказано увеличение сроков хранения разработанных продуктов по сравнению с нормативными данными за счет бактериостатических и антиоксидантных свойств баданового экстракта. В результате оценки промышленно-ценных свойств выбранного перспективного растительного источника биологически активных веществ – черных листьев бадана, как пищевого компонента и изучение возможности его использования при производстве мясных и рыбных продуктов, установлена возможность вырабатывать продукты нового поколения с высокими потребительскими свойствами.

Ключевые слова. Черные листья бадана, водный экстракт, варено-копченые продукты из свинины, рыбные пресервы, качество

THE USE OF BLACK LEAVES OF BERGENIA IN FOOD PRODUCTION

S.V. Tsyrendorzhieva*, I.V. Khamaganova

East-Siberian State University of Technology and Management, 40V, Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, 670013, Russia

**e-mail: ts-svetlana1971@mail.ru*

Received: 05.04.2017
Accepted: 29.05.2017

Abstract. The article shows that a wild herbaceous plant *(Bergenia crassifolia (L.) Fritsch*) can be referred to promising food-borne wild plants that have high nutritional value due to the presence of vitamin C, carotenoids, phenolic compounds, minerals, organic acids, carbohydrates. Leaves and roots of bergenia are widely used in the manufacture of medicines, food and biologically active additives, balms, syrups, beverages, various kinds of herbal tea. There are perspectives of using bergenia in the technology of such groups of food products as foods of animal origin, bakery and confectionery products, various sauces, canned foods and others. Studies have shown that practically all the compounds found in the leaves pass into the aqueous extract, but only in different amounts while the solids of the extract contain the largest amount of tannins and phenolic compounds. The results of the study on chemical composition of black leaves of bergenia and aquatic bergenia extract are presented, as well as studies on the use of black leaves of bergenia extract in the technology of meat and fish products – smoked-boiled pork products and preserves from omul. The peculiarity of the developed technologies is the use of the bergenia extract in the amount of 10% of the syringe brine during production of the carbonade "Osobyi" and 20% of the pickling brine during the production of “Omul marinated” preserves. The increase in the shelf life of the developed products has been proved in comparison with the regulatory data due to the bacteriostatic and antioxidant properties of the bergenia extract. The result of evaluation of commercially valuable properties of the selected promising plant source of biologically active substances – black leaves of the bergenia – as a food component and the study of the possibility of its use in the production of meat and fish products enable us to conclude that to produce products of a new generation with high consumer properties is possible.

Keywords. Black leaves of Bergenia, aqueous extract, cooked smoked pork products, fish preserves, quality

Введение

Одной из актуальных проблем в области сохранения здоровья является обеспечение населения высококачественными и экологически чистыми продуктами питания. Для ее решения, гарантирующей нормальную жизнедеятельность всех органов и организма человека, необходимо создание продуктов питания, содержащих эффективные и оптимальные в физиологическом значении биологически активные компоненты, обладающие оздоровительным эффектом. С целью профилактики и лечения различных заболеваний в настоящее время используются разнообразные биологически активные добавки растительного происхождения.

В последние годы все чаще обращаются к исследованиям, направленным на изучение возможностей использования дикорастущих травянистых растений при создании продуктов питания повышенной биологической активности. В Республике Бурятия представляет интерес дикорастущее травянистое растение – бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia (L.) Fritsch*), повсеместно произрастающий в прибрежной зоне Байкала на затемненных, влажных склонах, в сосновых, кедрово-пихтовых, березово-сосновых горных лесах, поселяется на сухих солнечных склонах, нормально переносит условия каменистых берегов горных рек. Достаточная обеспеченность сырьевыми запасами бадана в Бурятии не вызывает сомнения: общая площадь бадановых зарослей на территории республики занимает 600 тыс. га при средней урожайности сырых листьев 2,5, а корневищ– 2,1 кг/м^2 [4].

На основании результатов анализа научно-технической литературы была поставлена цель работы – оценка промышленно-ценных свойств нового перспективного растительного источника биологически активных веществ (БАВ) – черных листьев бадана, как пищевого компонента и изучение возможности его использования при производстве мясных и рыбных продуктов. Бадан толстолистный (лекарственный) относится к многолетним травянистым растениям. На практике используют листья и корни. На первом этапе исследований проведен анализ ассортимента препаратов, добавок, напитков, вырабатываемых на основе и с использованием листьев и корневища бадана (рис. 1).

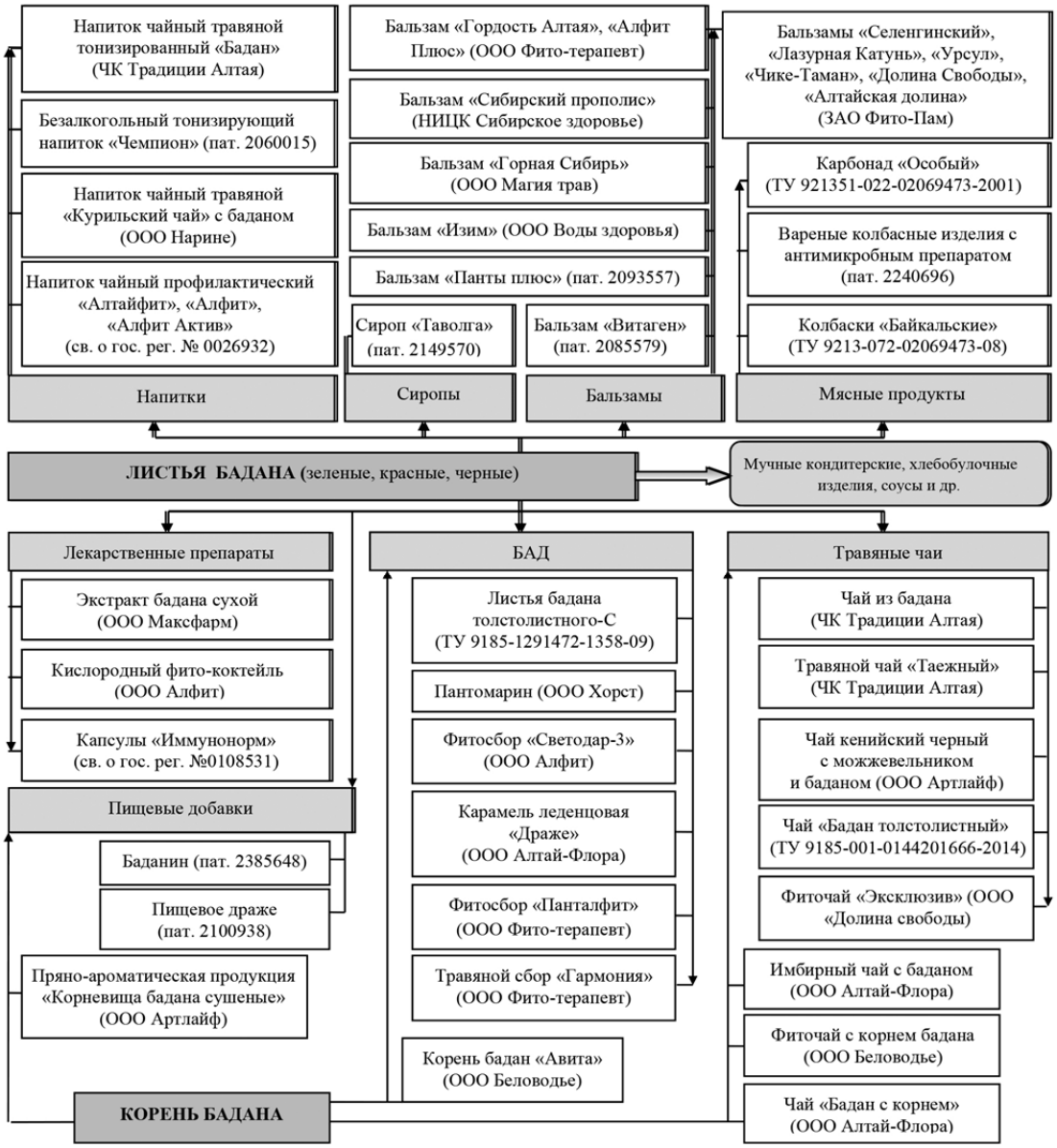

Рис. 1. Продукты питания и напитки с использованием листьев и корня бадана толстолистного

Как видно из рисунка, листья и корневище бадана широко используются при изготовлении разнообразных лекарственных препаратов, пищевых и биологически активных добавок, бальзамов, сиропов, напитков, различных видов травяного чая. Имеются сведения об использовании листьев бадана в технологии вареных колбасных изделий и копченостей [3, 8]. Анализ литературных данных позволил сделать вывод об имеющихся перспективах применения бадана в технологии других основных групп продуктов питания, в частности хлебобулочных и кондитерских изделий, различных соусов, консервированных продуктов и других.

Получаемые из корней бадана отвары и настои издавна применяют при лечении желудочно-кишечных заболеваний, болезней горла и полости рта, при лихорадках и головных болях, а также в стоматологической практике.

Особый интерес представляет наземная часть растения. Благодаря своеобразному циклу развития на этом растении одновременно находятся зеленые листья (первого и второго года), красные (третьего и четвертого года) и черные (четвертого и пятого года). Черные листья, по существу, представляют отмершее ферментированное сырье. Их сбор можно начинать весной, сразу после таяния снега. Красные листья бадана ферментируются глубокой осенью, их заготовка в этот срок не причинит вреда растению.

Количество БАВ в листьях бадана на разных фазах вегетации неодинаково, но их качественный состав сходен и представлен разными группами фенольных соединений, водорастворимыми и жирорастворимыми витаминами, минеральными веществами. Благодаря наличию широкого спектра химических соединений бадан толстолистный с давних пор использовался в качестве лекарственного растения в народной тибетской и монгольской медицине [9, 10]. Противовоспалительные, мощные антимикробные, мочегонные, адаптогенные и другие свойства бадана лежат в основе лечения разных заболеваний. При оценке иммунокорригирующих свойств черных листьев бадана толстолистного установлено их благотворное влияние на все звенья иммунной защиты [5].

Бадан относится к растениям, накапливающим в значительных количествах дубильные вещества. В фенольный комплекс входят полимерные и мономерные соединения, соответственно флавоноиды и простые фенолы – гидрохинон и его гликозид арбутин [6]. Из числа реакций, в которых участвуют фенольные соединения, наибольший интерес и практическую ценность представляют реакции окисления, обуславливающие антиоксидантные свойства фенолов. Главным действующим началом, обеспечивающим фенольным антиоксидантам способность тормозить радикально-цепные процессы окисления, являются ароматическое ядро и карбонильные и гидроксильные функциональные группы. Антиоксидантные свойства фенольных соединений и витаминов бадана могут быть использованы не только при создании лекарственных препаратов, но и в пищевой промышленности для замедления окислительных процессов, происходящих в сырье и готовых продуктах на разных стадиях технологического процесса и при хранении.

Несмотря на литературные данные о применении листьев бадана, сведения о его химическом составе весьма ограничены. В связи с этим на следующем этапе исследований был изучен химический состав черных листьев бадана.

Объекты и методы исследования

При проведении эксперимента был изучен комплекс показателей с использованием следующих методов определения: содержание влаги – ГОСТ 28561-90; золы – по общепринятой методике; общий азот – по методу Кьельдаля; белковый азот – по методу Барнштейна; содержание комплекса фенольных соединений – спектрофотометрическим методом; дубильные вещества – осаждением желатином из водной вытяжки; органические кислоты – титриметрическим методом; яблочную и лимонную кислоту – методом Х.Н. Почикса; янтарную кислоту – методом титрования перманганатом; щавелевую кислоту – весовым методом в виде оксалата; массовые доли редуцирующих сахаров, общего сахара, сахарозы – по ГОСТ 8756.13-87; крахмал – объемным методом; глюкозу – йодометрическим методом; фруктозу – методом Мак-Рери и Слаттери; сырую клетчатку – весовым методом Ганнеберга и Штомана; пектиновые вещества – весовым кальций-пектатным методом; содержание витаминов B_1, B_2, С, Е – методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на анализаторе «Флюорат-02»; витамин К – фотометрированием гексанового экстракта; красящие пигменты (каротиноиды) – спектрофотометрическим методом с последующим расчетом концентрации пигментов по уравнениям Ветштейна и Хольма; бета-каротин – по методу Мурри; минеральный состав – методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрофотометре «Сатурн» и AASIN (Германия).

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований представлены в табл. 1.

Количественным определением БАВ установлено, что черные листья содержат большое количество фенольных соединений – более 20 %, углеводов различных классов – 25–30 %, аскорбиновой кислоты – более 70 мг%, каротиноидов – более 30 мг%.

Усвояемые углеводы листьев бадана представлены сахарозой, редуцирующими сахарами, в том числе глюкозой, фруктозой, а также крахмалом. В достаточно больших количествах в бадане обнаружены токоферолы, которые являются природными антиоксидантами, защищают различные вещества в организме от окислительных процессов, тем самым препятствуя старению организма.

По содержанию витамина С листья бадана превосходят многие овощные культуры, традиционно используемые в рационах питания. Одним из наиболее распространенных и важных с точки зрения биологической роли для организма является бета-каротин, содержание которого в бадановых

листьях составляет 4,19 мг% (физиологическая потребность для взрослых составляет 5 мг/сутки [1].

Таблица 1

Химический состав
черных листьев бадана толстолистного

Наименование показателей	Содержание в 100 г
Влага, г	9,71±0,203
Белок, г	3,97±0,005
Зола, г	7,92±0,008
Углеводы, г, в том числе:	
нередуцирующие сахара	2,603±0,006
редуцирующие сахара, в том числе, %:	9,66±0,009
- глюкоза	5,58±0,07
- фруктоза	3,42±0,024
крахмал	5,02±0,29
сырая клетчатка	13,75±0,068
пектиновые вещества	2,16±0,008
Органические кислоты, в пересчете на яблочную, г	1,867±0,054
яблочная	0,248±0,006
лимонная	0,237±0,004
щавелевая	0,167±0,008
янтарная	0,0483±0,011
Фенольные соединения, г, в том числе:	26,25±0,02
флавоноиды, в пересчете на рутин	2,18±0,04
рутин	0,43±0,007
флавонолы	0,632±0,019
антоцианы	0,095±0,012
дубильные вещества	16,88±1,54
Макроэлементы, мг:	
калий	267,3
натрий	26,77
магний	1444,6
фосфор	46,65
кальций	3174,3
железо	18,77
Микроэлементы, мг:	
цинк	63
медь	87
хром	9
никель	11
марганец	620
кобальт	22
серебро	3,1
Витамины, мг:	
аскорбиновая кислота	76,5±0,027
витамин B_1 (тиамин)	0,083±0,004
витамин B_2 (рибофлавин)	0,262±0,007
сумма каротиноидов	33,47±0,011
бета-каротин	4,19±0,009
витамин К	1,60±0,02
витамин Е	0,351±0,027

Листья бадана отличаются богатством необходимых для организма минеральных веществ. Характерной особенностью этого растения является высокое содержание макроэлементов – кальция и магния.

Следует отметить, что бадан можно отнести к растениям, характеризующимся достаточно высоким содержанием белка.

Представленные результаты исследований химического состава позволяют рассматривать черные листья бадана в качестве пищевого растительного компонента, богатого источника БАВ, при производстве продуктов питания функционального назначения.

Идентификация функциональных продуктов питания и функциональных пищевых ингредиентов осуществляется с учетом существенных признаков на отдельные виды продуктов и ингредиентов. В соответствии с классификацией, приведенной в стандарте [2], установлены общие требования к кодированному обозначению функциональных пищевых ингредиентов; при этом основными целями кодировки является унифицированное представление и маркировка свойств и эффективности функциональных пищевых ингредиентов.

В результате анализа данных, приведенных в табл. 1, была произведена классификация функциональных пищевых ингредиентов, входящих в состав листьев бадана толстолистного. На рис. 2 приведены отдельные функциональные пищевые ингредиенты листьев бадана, эффективность которых подтверждена опубликованными экспериментальными данными.

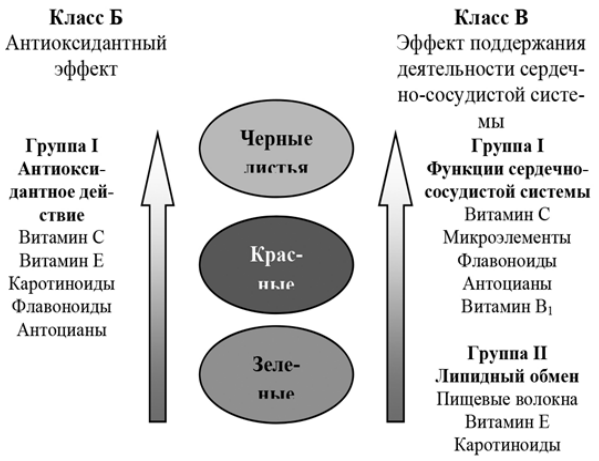

Рис. 2. Классификация функциональных пищевых ингредиентов, входящих в листья бадана

Как видно из данных рис. 2, содержание витаминов С, Е, каротиноидов, флавоноидов и антоцианов позволяет отнести черные листья бадана к классу Б (антиоксидантный эффект) группы I; по содержанию таких функциональных ингредиентов, как микроэлементы, витамины С, B_1, флавоноидов, антоцианов – к классу В группы I. Антисклеротический эффект витамина Е, каротиноидов, способность пищевых волокон поддерживать уровень общего холестерина, липопротеинов высокой и низкой плотности в крови позволяют сделать заключение, что рассматриваемый объект можно отнести ко II группе класса В (эффект поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы).

Следует отметить, что условием классификации функционального пищевого ингредиента является его эффективность при систематическом употреблении в составе пищевых продуктов в рамках пищевых рационов. Эффективность подлежит научному подтверждению и обоснованию согласно требованиям нормативных правовых документов.

В настоящее время большое внимание уделяется исследованиям по изучению введения БАВ растений в состав пищевых продуктов и предлагаются

различные способы использования растительных фитокомпонентов – в виде муки, водных и спиртовых экстрактов, шротов и выжимок в консервированном и сушеном виде [8].

Отдельный этап исследований был посвящен изучению водных экстрактов из черных листьев бадана, поскольку наиболее выгодным и легко применимым является метод водной экстракции БАВ из растительного сырья, однако при обычной мацерации невысок выход экстрактивных веществ. Для получения водных экстрактов с повышенным содержанием сухих веществ предложено дополнительное механическое перемешивание с последующей ультразвуковой обработкой, что позволяет повысить выход экстрактивных веществ, по сравнению с мацерацией в 1,5 раза и в 3 раза сократить продолжительность экстрагирования.

Установлено, что в водный экстракт переходят практически все соединения, обнаруженные в листьях, но только в разных количествах, так в составе сухих веществ экстракта в наибольшем количестве содержатся дубильные вещества и фенольные соединения. На долю фенольных соединений и белков приходится около 40 %, редуцирующие сахара составляют 20 % сухого остатка, органические кислоты – 3 %. В экстракте содержатся каротиноиды, аскорбиновая кислота, а также большое количество минеральных веществ, в том числе микроэлементов [4]. Полученные результаты позволили сформулировать вывод о том, что водный экстракт черных листьев бадана характеризуется высоким технологическим потенциалом.

На заключительном этапе работы с целью расширения ассортимента и повышения биологической ценности продуктов были проведены исследования по использованию водного экстракта из черных листьев бадана в технологии мясных и рыбных продуктов.

В ходе экспериментальных исследований на данном этапе микробиологические показатели определяли по ГОСТ 9958-81; перекисное число – йодометрическим методом; йодное число – методом Кауфмана; содержание нитрозопигментов – фотоколориметрическим методом; органолептические показатели – по девятибалльной шкале.

Анализ полученных данных показывает, что замена 10 % шприцовочного рассола экстрактом способствует повышению выхода копчено-вареного продукта из свинины карбонада «Особый» на 6 %, увеличению содержания нитрозопигментов на 32 %, при этом выявлено снижение остаточного количества нитрита натрия на 1/4 по сравнению с контролем. Установлено, при посоле цельномышечных кусков мяса с бадановым экстрактом обеспечиваются более благоприятные окислительно-восстановительные условия для протекания реакций нитрозирования, что обусловливается присутствием редуцирующих сахаров, каротиноидов и таких БАВ, как аскорбиновая кислота, флавоноиды.

Технология пресервов «Омуль маринованный» предусматривает посол рыбного сырья в заливке, выдерживание до 10 суток. На этом этапе изготовления продуктов становится возможным использование растительного экстракта в составе заливочного рассола. На основании органолептической оценки выбрана 20%-ная замена рассола на экстракт листьев бадана: готовый продукт имел приятный вкус, упругую и сочную консистенцию, при этом хорошо выраженные вкусовые качества сохранялись более длительный период по сравнению с образцом, изготовленным по традиционной технологии.

Исследования степени происходящих в жире окислительных процессов на протяжении 30 суток в копчено-вареном продукте из свинины и рыбных пресервах из омуля показали, что добавление растительного экстракта значительно снижает скорость накопления продуктов окисления в процессе хранения всех опытных образцов по сравнению с контролем. Так, на 15-е сутки хранения накопление перекисей в контрольном образце происходит интенсивнее по сравнению с опытным, при этом перекисное число составило 0,074 и 0,052 мг% йода, соответственно. О меньшей скорости гидролитических процессов свидетельствуют данные по кислотному числу: за 3 месяца хранения кислотное число контрольных образцов заметно увеличилось и составило 1,08 мгКОН, в то время как опытных образцов – 0,9 мгКОН.

Имеющиеся сведения о способности водного экстракта из черных листьев бадана подавлять развитие микроорганизмов [7, 8] подтолкнули к изучению влияния баданового экстракта на санитарно-гигиеническое состояние готовой продукции в процессе хранения. Результаты проведенных исследований показали, что экстракт из черных листьев бадана способствует улучшению микробиологического состояния продуктов животного происхождения. Через 12 суток хранения КМАФАнМ в контрольных и опытных образцах составило $4 \cdot 10^2$ и $2 \cdot 10^2$ КОЕ/г.

Комплексными исследованиями установлено, что цельномышечные копчено-вареные продукты из свинины, пресервы из омуля имеют не только более высокие потребительские свойства, но более длительные сроки хранения, что обусловливается бактериостатическими и антиоксидантными свойствами применяемого баданового экстракта.

Таким образом, вовлечение растительного сырья (листьев бадана) в сферу пищевых производств позволяет вырабатывать продукты нового поколения с высокими потребительскими свойствами.

Список литературы

1. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.

2. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. – М.: Стандартинформ, 2011. – 12 с.

3. Браткова, Е.В. Создание лечебно-профилактического продукта из местного сырья / Е.В. Браткова, Т.Ф. Чиркина // Актуальные проблемы адекватного питания в эндемичных регионах: материалы Всеросс. науч. конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ. – 2002. – С.16.

4. Чиркина, Т.Ф. Перспективные растительные источники биологически активных веществ в Байкальском регионе / Т.Ф. Чиркина, А.М. Золотарева, З.А. Пластинина // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – №1. – С. 14–18.

5. Седунова, Е.Г. Возможность использования черных листьев бадана толстолистного в качестве природного иммуномодулятора / С.Н. Лебедева, С.Д. Жамсаранова // Новые научные технологии в Дальневосточном регионе. – Благовещенск, 1999. – С. 51–52.

6. Цырендоржиева, С.В. Биологически активные вещества перезимовавших листьев бадана / С.В. Цырендоржиева, Т.Ф. Чиркина, З.А. Пластинина // Сб. науч. тр. Серия. Химия биологически активных веществ. – Вып. 5. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 1999. – С.159-165.

7. Влияние растительного экстракта на технологические характеристики пресервов из омуля / С.В. Цырендоржиева, В.В. Драгина [и др.] // Пища. Экология. Качество: труды III Междунар. науч.-практ. конференции. – Новосибирск, 2003. – С. 120–122.

8. Чиркина, Т.Ф. Влияние растительного экстракта на качество мясных копчено-вареных изделий из свинины / Т.Ф. Чиркина, С.В. Цырендоржиева, З.А. Пластинина // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2002. – № 1. – С. 29–30.

9. Biological advances in Bergenia genus plant / Zhang Y., Liao C., Liu X., Fang S., Li Y., He D. // Afr. J. of Biotechnology. – 2011. – V. 10(42). – P. 8166–8169.

10. Yang, X.M. Analysis of nutritive components and mineral element of Bergenia pacumbis in Tibet sejila / X.M. Yang, Z.K. Wang, R.X. Li // J. Changjiang vegetables. – 2009. – V. 22. – P. 57–58.

References

1. *MR 2.3.1.2432-08. Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii* [MR 2.3.1.2432-08. The norms of physiological requirements in energy and nutrients for different groups of the Russian population].

2. GOST R 54059-2010. *Produkty pishchevye funktsional'nye. Ingredienty pishchevye funktsional'nye. Klassifikatsiya i obshchie trebovaniya* [Functional food products. Functional food ingredients. Classification and general requirements]. Moscow: Standartinform Publ., 2011. 12 p.

3. Bratkova E.V., Chirkina T.F. Sozdanie lechebno-profilakticheskogo produkta iz mestnogo syr'ya [Creation of a curative and prophylactic product from local raw materials]. *Materialy vserossiyskoy nauch. konferentsii «Aktual'nye problemy adekvatnogo pitaniya v endemichnykh regionakh»* [Proc. of the All-Russia Sci. Conf. «Current problems of adequate nutrition in endemic regions»]. Ulan-Ude, 2002, pp. 16–18.

4. Chirkina T.F., Zolotareva A.M., Plastinina Z.A. Perspektivnye rastitel'nye istochniki biologicheski aktivnykh veshchestv v Baykal'skom regione [Prospective plant sources of biologically active substances in the Baikal region]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2009, no. 1, pp. 14–18.

5. Sedunova E.G., Lebedeva S.N., Zhamsaranova S.D. Vozmozhnost' ispol'zovaniya chernykh list'ev badana tolstolistnogo v kachestve prirodnogo immunomodulyatora [The possibility of using black crassifolia leaves as a natural immunomodulatory]. *Materialy region. konf. s vserossiyskim uchastiem «Novye nauchnye tekhnologii v Dal'nevostochnom regione»* [Proc. of the reg. conf. with All-Russian participation «New scientific technology in the Far East»], Blagoveshchensk, 1999, pp. 51–52.

6. Tsyrendorzhieva S.V., Chirkina T.F., Plastinina Z.A. Biologicheski aktivnye veshchestva perezimovavshikh list'ev badana [Biologically active substances overwintered leaves of Bergenia]. *Sb. nauch. tr. Seriya. Khimiya biologicheski aktivnykh veshchestv*. [Coll. scientific works. Series: Chemistry of biologically active substances], Ulan-Ude, 1999, pp. 159–165.

7. Tsyrendorzhieva S.V., Dragina V.V. et al. Vliyanie rastitel'nogo ekstrakta na tekhnologicheskie kharakteristiki preservov iz omulya [Influence of plant extracts on the technological characteristics of preserves from cisco]. *Materialy III mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Pishcha. Ekologiya. Kachestvo»* [Proc. of the III International scientific and practical conference «Food. Ecology. Quality»], Novosibirsk, 2003, pp. 120–122.

8. Chirkina T.F., Tsyrendorzhieva S.V., Plastinina Z.A. Vliyanie rastitel'nogo ekstrakta na kachestvo myasnykh kopchenovarenykh izdeliy iz svininy [Influence of plant extracts on the quality of meat products smoked and boiled pork]. *Izvestia vuzov. Pishevaya tekhnologia* [News institutes of higher Education. Food technology], 2002, no.1, pp. 29–30.

9. Zhang Y., Liao C., Liu X., Fang S., Li Y., He D. Biological advances in Bergenia genus plant. *Afr. J. of Biotechnology*, 2011, vol. 42, no. 10, pp. 8166–8169. DOI: 10.5897/AJB11.342.

10. Yang X.M., Wang Z.K., Li R.X. Analysis of nutritive components and mineral element of Bergenia pacumbis in Tibet sejila. *J. Changjiang vegetables,* 2009, vol. 22, pp. 57–58.

Дополнительная информация / Additional Information

Цырендоржиева, С.В. Использование черных листьев бадана в производстве пищевых продуктов / С.В. Цырендоржиева, И.В. Хамаганова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 45. – № 2. – С. 81–86.

Tsyrendorzhieva S.V., Khamaganova I.V. The use of black leaves of bergenia in food production. *Food Processing: Techniques and Technology,* 2017, vol. 45, no. 2, pp. 81–86 (in Russ.).

Цырендоржиева Светлана Владимировна
канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания, ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский технологический университет технологий и управления» (ВСГУТУ), 670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, тел.: +7 (3012) 41-72-10, e-mail: ts-svetlana1971@mail.ru

Хамаганова Инга Вячеславовна
д-р техн. наук, доцент, заведующая кафедрой технологии продуктов общественного питания, ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский технологический университет технологий и управления», 670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 40в, тел.: +7 (3012) 41-72-10, e-mail: xiv2609@mail.ru

Svetlana V. Tsyrendorzhieva
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Department of Technology of Food Products, East Siberian State University of Technologies and Management, 40V, Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, 670013, Russia, phone: +7 (3012) 41-72-18, e-mail: ts-svetlana1971@mail.ru

Inga V. Khamaganova
Dr.Sci.(Eng.), Associate Professor, Head of the Department of Technology of Public Catering Products, East Siberian State University of Technologies and Management, 40V, Klyuchevskaya Str., Ulan-Ude, 670013, Russia, phone: +7 (3012) 41-72-18, e-mail: xiv2609@mail.ru