

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Н.С. Санжаровская*, Н.В. Сокол

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет»,
350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

*e-mail: hramova-n@mail.ru

Дата поступления в редакцию: 04.05.2016

Дата принятия в печать: 10.07.2016

Одним из недостатков сахарных кондитерских изделий является их низкая физиологическая ценность, практически полное отсутствие эссенциальных микронутриентов. Создание кондитерских изделий, обогащенных витаминами, макро- и микроэлементами, – одна из наиболее насущных задач технологов. В связи с чем целью исследований явилось изучение возможности использования гидратопектинов из плодов дикорастущего сырья (боярышника, шиповника и облепихи) и фитоэкстрактов лекарственных растений (крапивы, ромашки, мяты) в технологии сахарных кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения. В работе использовались общепринятые методы исследований (органолептические и физико-химические), результаты которых подвергались математической обработке. По результатам проведенных исследований разработана технология получения гидратопектинов из плодов дикорастущих культур, определен фракционный состав, аналитические и физико-химические характеристики пектиновых веществ лекарственного сырья, определены органолептические, физико-химические и реологические характеристики жележных масс. Обоснованы и разработаны рецептура и технология для производства мармелада «Ягодный», «Фито», «Весенний», позволяющие получать продукты с повышенной пищевой ценностью, предназначенные для функционального питания.

Сахарные кондитерские изделия, фитоэкстракты, пектин, мармелад

Введение

В настоящее время одной из основных тенденций развития кондитерского производства является увеличение производства изделий функционального назначения. Прежде всего это связано с популяризацией здорового образа жизни, в том числе и здорового питания. Развитие рынка функциональных продуктов требует поиска новых ингредиентов для их производства [1, 2].

Сахарные кондитерские изделия представляют собой группу разнообразных высококалорийных продуктов со значительным содержанием сахара и могут рассматриваться в качестве перспективных основ для создания функциональных пищевых продуктов. Популярными у населения видами сахарных кондитерских изделий являются мармелад и жевательные конфеты. Использование изделий этой группы в качестве объекта обогащения позволяет повысить их пищевую ценность и полезность для здоровья [3, 4].

В связи с этим актуальным направлением в развитии кондитерского производства является разработка на научной основе конкурентоспособной технологии производства жележного мармелада, обогащенного физиологически функциональными ингредиентами.

В качестве обогащающих добавок выбраны гидратопектины из плодов боярышника, шиповника, облепихи, а также фитоэкстракты – ромашки аптечной, крапивы двудомной, мяты перечной, содержащие комплекс биологически активных веществ (БАВ), оказывающих положительное влияние на иммунный статус человека. Использование

фитодобавок позволяет не только повысить уровень содержания БАВ, но и минимизировать или полностью исключить из рецептуры жележных конфет синтетические красители и вкусоароматические вещества.

Объекты и методы исследований

В качестве основных объектов исследования были выбраны: гидратопектины, полученные из плодов дикорастущих культур (боярышника, шиповника, облепихи), фитоэкстракты – ромашки аптечной, крапивы двудомной, мяты перечной, жележный мармелад.

При проведении экспериментов использовали общепринятые и специальные методы анализа состава и свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

В качестве контрольных образцов использовали мармелад, полученный по традиционной рецептуре, в качестве опытных – с дополнительным внесением обогащающих добавок.

Качество готовых образцов оценивали по комплексу показателей качества сахарных кондитерских изделий, который учитывает органолептические и физико-химические показатели качества.

Результаты и их обсуждение

В сравнении с сухим порошком пектина гидратопектины с высокими качественными показателями имеют повышенные комплексобразующие свойства, что позволяет рекомендовать их использование в рецептурах пектиносодержащих продуктов питания функционального назначения [5].

В процессе разработки технологии получения пищевых гидратопектинов из плодов дикорастущих культур проводили исследования по подбору оптимальных технологических режимов: соотношения масс, температуры, вида и концентрации гидролизующего агента, продолжительности процесса гидролиза [6].

На основе результатов математического анализа и поисковых опытов установлены наиболее значимые факторы процесса гидролиза-экстрагирования, влияющие на выход спиртоосаждаемых пектиновых веществ (коэффициент корреляции): температура

тура процесса гидролиза $r = 0,92$; концентрация гидролизующего агента $r = 0,99$; продолжительность процесса гидролиза $r = 0,90$.

Обработка экспериментальных данных с помощью метода математического планирования факторного эксперимента позволила выявить оптимальные параметры режима гидролиза пектиновых веществ из плодов дикорастущих культур, табл. 1 [7].

В полученных по предлагаемой технологии гидратопектинах был определен выход спиртоосаждаемых пектиновых веществ (рис. 1).

Таблица 1

Режимы процесса гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ из плодов дикорастущих культур

Сырье	Концентрация лимонной кислоты, %	Температура гидролиза, °С	Продолжительность, ч	Гидромодуль (q)
Боярышник	0,4	90	2,5	1 : 5
Шиповник	0,5	90	2,5	1 : 5
Облепиха	0,3	80	2,0	1 : 4

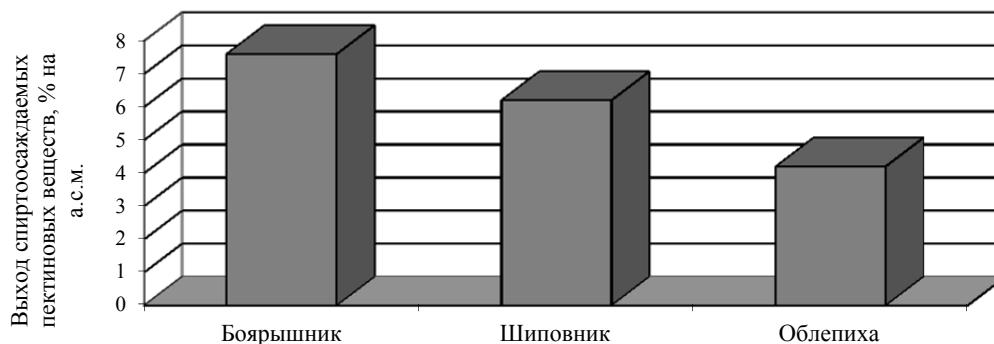


Рис. 1. Выход спиртоосаждаемых пектиновых веществ в гидратопектинах из плодов дикорастущих культур

Результаты показывают, что самый наибольший выход спиртоосаждаемых пектиновых веществ отмечен у образца из плодов боярышника – 7,6 %, наименьший – из плодов облепихи – 4,2 % на а.с.м.

Проведенной дегустацией установлено, что все образцы экстрактов имеют хорошие вкусовые и ароматические характеристики.

С учетом данных о химическом составе, биоло-

гической совместимости, медицинского применения и органолептических характеристик в качестве лекарственного сырья при создании новых рецептур сахарных кондитерских изделий было принято решение использовать: ромашку аптечную, крапиву двудомную, мяту перечную.

На следующем этапе исследования был определен фракционный состав пектиновых веществ данного лекарственного сырья (рис. 2).

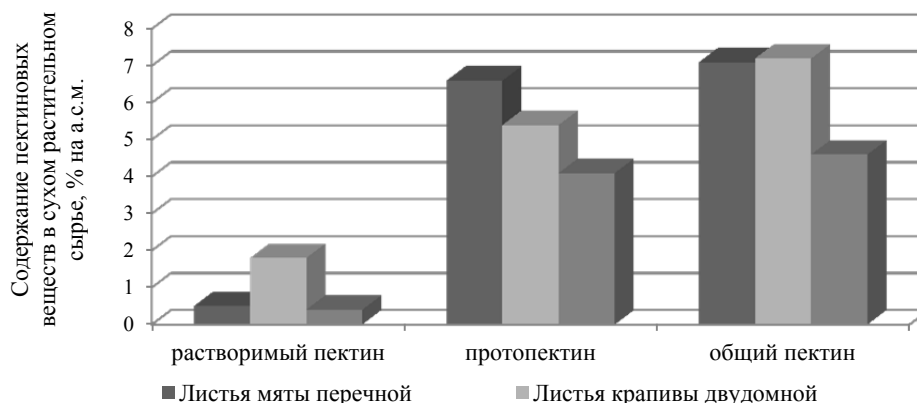


Рис. 2. Фракционный состав пектиновых веществ лекарственного сырья

Содержание общего пектина в исследуемом лекарственном сырье варьирует в интервале от 4,6 % у цветков ромашки до 7,2 % у листьев крапивы двудомной. Количество протопектина колеблется от 4,1 % у ромашки до 6,6 % у мяты перечной. Во

всех образцах протопектиновая фракция преобладает над растворимой.

Анализ аналитических и физико-химических характеристик выделенных пектиновых веществ из лекарственных растений представлен в табл. 2.

Таблица 2

Аналитические и физико-химические характеристики пектиновых веществ лекарственного сырья

Сырье	Степень этерификации пектиновых веществ, %	Содержание свободных карбоксильных групп, %	Комплексообразующая способность, мг Pb ²⁺ /г
Листья крапивы двудомной	15,0	15,3	183
Цветки ромашки аптечной	24,5	17,4	342
Листья мяты перечной	33,5	19,8	241

Полученные образцы пектина по показателю степень этерификации можно отнести к группе низкоэтерифицированных пектинов [5]. Самую высокую степень этерификации имеют пектиновые вещества из листьев мяты перечной 33,5 %, низкую – пектиновые вещества из листьев крапивы двудомной – 15,0 %.

Из приведенных данных видно, что пектиновые вещества исследуемого лекарственного сырья отличаются от известных высоким содержанием свободных карбоксильных групп, это согласуется с данными по степени этерификации.

Низкое значение степени этерификации и наличие большого количества свободных карбоксильных групп (15,3...19,8 %) позволило предположить высокую комплексообразующую способность этих пектиновых веществ [8], что нашло свое подтверждение в ходе проведения эксперимента.

Установлено, что наибольшей комплексообразующей способностью обладают пектиновые веще-

ства, полученные из цветов ромашки (342 мг Pb²⁺/г), наименьшей – пектин из листьев крапивы двудомной (183 мг Pb²⁺/г).

Анализ полученных данных позволил сделать вывод о возможности использования лекарственных растений в технологии производства сахарных кондитерских изделий с радиопротекторными свойствами.

Лекарственные растения в процессе ассимиляции могут синтезировать различные органические вещества, среди которых много и биологически активных соединений, способных оказывать на организм человека и животных характерное фармакологическое действие [9, 10].

Был проведен анализ биохимического состава лекарственных растений с целью подтверждения имеющихся в них позитивных свойств, обуславливающих соответствующее воздействие на организм человека. Результаты исследований представлены в табл. 3, 4.

Таблица 3

Содержание биологически активных веществ в лекарственном сырье

Сырье	Витамины, мг%			Эфирные масла, %	Дубильные вещества, %	Органические кислоты, %	Зола, %
	С	Р-активные вещества	β-каротин				
Листья мяты перечной	8,5	972,0	9,8	2,5	0,5	0,4	7,9
Цветки ромашки аптечной	21,2	290,7	–	0,3	1,1	1,7	3,7
Листья крапивы двудомной	210,0	920,0	8,5	–	2,0	0,7	5,5

Анализ показывает, что используемое сырье обладает высоким содержанием биологически активных веществ: витаминов, органических кислот, эфирных масел, минеральных и дубильных веществ. Лидером по содержанию витамина С и дубильных веществ

являются листья крапивы – 210,0 мг% и 2,0 % соответственно. Наибольшее содержание Р-активных веществ, β-каротина, эфирных масел отмечено у листьев мяты. Максимальное содержание органических кислот обнаружено в цветках ромашки – 1,7 %.

Таблица 4

Содержание минеральных веществ в лекарственном сырье, мг%

Сырье	Mg	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Цветки ромашки аптечной	3,63	0,06	0,66	2,45	0,67	4,90	16,20	37,50
Листья крапивы двудомной	6,26	0,04	0,59	0,79	0,40	2,80	11,90	29,30
Листья мяты перечной	2,35	0,05	0,70	1,90	1,40	3,40	8,40	18,20

Анализ полученных экспериментальных и литературных данных о химическом составе лекарственного сырья позволяет говорить о том, что оно может быть использовано в качестве ценной добавки при разработке новых рецептур сахарных кондитерских изделий.

Желейный мармелад в качестве объектов исследования был выбран не случайно. Он имеет лечебно-профилактические свойства, что объясняется наличием в рецептуре пектина и других студнеобразующих агентов. Себестоимость данного вида изделий невысокая, поэтому представляет интерес для дальнейшего изучения.

Мармелад является изделием имеющим студнеобразную структуру, качество которого зависит от рецептурных компонентов и их соотношения, поэтому основным показателем качества мармеладной массы являются структурно-механические характеристики: прочность и адгезионная способность студня.

Существенным показателем, обуславливающим условия образования пектинового студня, является степень этерификации [11]. Полученные данные эксперимента показывают, что у гидратопектинов из плодов боярышника, облепихи и шиповника степень этерификации высокая и равна 85 %, используемый в производстве желейного мармелада пектин XSS 100 также характеризуется степенью этерификации 80 %, что дает основание говорить о высокой студнеобразующей

способности, она в этом случае равна 85,92 кПа. Полученные данные дают основание о принятии технологического решения по частичной замене сухого пектина XSS 100 на гидратопектины из плодов дикорастущих культур в рецептурах желейных изделий.

Использование низкоэтерифицированных пектиновых веществ в фитоэкстрактах позволит придать готовым изделиям высокие детоксикационные свойства, а также снизить содержание сахара в готовых изделиях.

За основу при проектировании функционального продукта использовалась рецептура желейного мармелада на основе высокоэтерифицированного пектина XSS 100, сахара, патоки и лактата натрия.

В первом варианте «Ягодный» в рецептуру мармелада вводили фитоэкстракт из листьев мяты и гидратопектин из плодов боярышника.

Вариант второй «Фито» предусматривал внесение фитоэкстрактов из ромашки, крапивы и мяты перечной.

Третий вариант «Весенний» предусматривал внесение фитоэкстракта ромашки, гидратопектины из плодов шиповника и облепихи.

Оценка качества разработанных мармеладных изделий показала, что они не уступают по комплексу показателей качеству мармеладных изделий, произведенных по традиционной рецептуре с пектином в качестве студнеобразователя (табл. 5).

Таблица 5

Качественные показатели разработанных образцов мармелада

Показатель	Контроль	Ягодный	Фито	Весенний
Влажность, %	21,4	20,0	20,5	20,3
Массовая доля редуцирующих веществ, %	15,8	15,5	16,1	15,8
Общая кислотность, град.	11,6	14,0	10,8	12,6
Вкус, цвет и запах	Свойственный вкус, без постороннего привкуса и запаха, жёлтый цвет	Свойственный вкус, без постороннего привкуса и запаха, насыщенный розовый цвет	Свойственный вкус, без постороннего привкуса и запаха, жёлтый цвет	Свойственный вкус, без постороннего привкуса и запаха, оранжевый цвет
Консистенция	Студнеобразная	Студнеобразная	Студнеобразная	Студнеобразная
Вид в изломе	Стекловидный, прозрачный излом	Стекловидный, прозрачный излом	Стекловидный, прозрачный излом	Стекловидный, прозрачный излом
Форма и внешний вид	Правильная, без деформаций	Правильная, без деформаций	Правильная, без деформаций	Правильная, без деформаций

Анализ результатов, полученных в ходе исследований, позволил сделать вывод о том, что введение в рецептуру водных экстрактов из лекарственных растений и гидратопектинов из плодов дикорастущих культур позволит повысить их пищевую ценность и исключить из рецептуры искусственные красители и ароматизаторы, а также произвести

полную замену сухого пектина.

Изучение внесения в рецептуру мармеладных изделий разных вариантов фитодобавок и оценка их влияния на образование пектинового студня показали, что студнеобразующая способность по сравнению с контрольным образцом увеличилась (рис. 3).

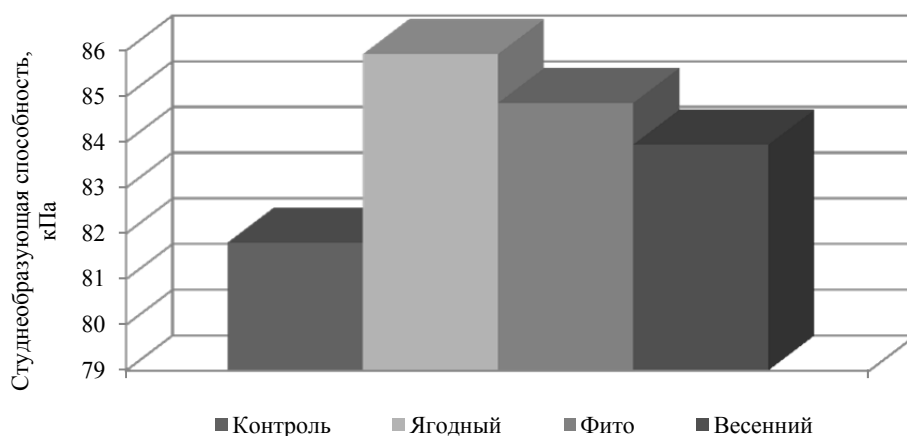


Рис. 3. Студнеобразующая способность мармеладных изделий с фитокомпозициями

Следует отметить вариант с боярышником и мятой, где студнеобразующая способность была самой высокой. Это согласуется с полученными ранее данными по степени этерификации пектина из плодов боярышника.

Проведенные исследования позволили разработать технологии и рецептуры на новые виды сахарных кондитерских изделий: мармелад «Ягодный», мармелад «Фито», мармелад «Весенний».

Список литературы

1. Пилат, Т.Л. Функциональные продукты питания: своевременная необходимость или общее заблуждение / Т.Л. Пилат, О.Л. Белых, Л.Ю. Волкова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 2. – С. 71–73.
2. Сокол, Н.В. Как сделать простой продукт функциональным / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – 2007. – № 7 (31). – С. 96–107. – IDA [article ID]: 0310707008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/7/pdf/08.pdf>.
3. Сокол, Н.В. Роль пектиновых веществ в производстве продуктов питания лечебно-профилактического назначения / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, Ю.А. Ракова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – 2006. – № 01 (017). – С. 41–49. – Шифр Информрегистра: 0420600012\0005, IDA [article ID]: 0170601006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/01/pdf/06.pdf>.
4. Серегин, С.М. Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности РФ / С.М. Серегин // Пищевая промышленность. – 2005. – № 8. – С. 32–34.
5. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов / Л.В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000. – 253 с.
6. Биохимические особенности пектиновых веществ дикорастущего растительного сырья / Л.Я. Родионова, Л.В. Донченко, И.В. Соболев, А.В. Степовой // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 53. – С. 241–248.
7. Храмова, Н.С. Разработка технологии получения гидратопектинов из плодов дикорастущих культур и их применение в хлебопечении: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Н.С. Храмова. – Краснодар, 2008. – 26 с.
8. Ильина, И.А. Научные основы технологии модифицированных пектинов / И.А. Ильина. – Краснодар, 2001. – 310 с.
9. Кортиков, В.Н. Справочник лекарственных растений / В.Н. Кортиков, А.В. Кортиков. – Ростов н/Д: Издательский дом «ПРОФ-ПРЕСС», 2002. – 800 с.
10. Носов, А.М. Лекарственные растения / А.М. Носов. – М.: ЭКСМОПРЕСС, 2000. – 350 с.
11. Нелина, В.В. Физико-химические свойства пектиновых веществ. Разработка и совершенствование технологий пектина и пектинопродуктов. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 1996. – 104 с.

USE OF HERBAL RAW MATERIAL FOR SUGAR CONFECTIONERY PRODUCTION

N.S. Sanjarovskay*, N.V. Sokol

Kuban State Agrarian University,
13, Kalinina Str., Krasnodar, 350044, Russia

*e-mail: hramova-n@mail.ru

Received: 04.05.2016

Accepted: 10.07.2016

One of the drawbacks of sugar confectionery is their low physiological value, almost complete absence of essential micronutrients. Creating confectionery fortified with vitamins, macro- and microelements is one of the most urgent tasks of food engineers. In this connection, the aim of the research was to study the possible use of hydropectin obtained from the fruits of wild crops (hawthorn, wild rose and sea buckthorn) and phytoextracts of herbs (nettle, chamomile, mint) in the technology of sugar confectionery for therapeutic and prophylactic purposes. The study turned to conventional research methods (organoleptic and physico-chemical), the results of which were subjected to mathematical treatment. The research resulted in the development of the hydropectin producing technology from fruits of wild crops. Fractional composition, analytical and physico-chemical characteristics of pectin substances of medicinal raw materials, organoleptic, physico-chemical and rheological characteristics of the jelly mass were also determined. Based on the obtained results, the technology and normative-technical documentation for the production of marmalade "Jagodnyj", "Fito", "Vesennij" with phytoextracts have been justified and developed. This allows production of mass consumption goods with high nutritional value and improved organoleptic characteristics intended for functional nutrition to be obtained.

Sugar confectionery, phytoextracts, pectin, marmalade

References

1. Pilat T.L., Belykh O.L., Volkova L.Yu. Funktsional'nye produkty pitaniya: svoevremennaya neobkhodimost' ili obshchee zabluzhdenie [Functional foods: the need for timely, or a common misconception]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food processing industry], 2013, no. 2, pp. 71–73.
2. Sokol N.V., Khranova N.S., Gaydukova O.P. Kak sdelat' prostoy produkt funktsional'nym? [How to make a simple product functional?] *Politematicheskyy setevoj elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyy zhurnal KubGAU)* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University (Scientific Journal of KubSAU)], 2007, vol. 31, no. 7, pp. 96–107. Available at: <http://ej.kubagro.ru/2007/7/pdf/08.pdf>.
3. Sokol N.V., Khranova N.S., Rakova Yu.A. Rol' pektinovykh veshchestv v proizvodstve produktov pitaniya lechebno-profilakticheskogo naznacheniya [The role of pectin in food production of therapeutic and prophylactic purpose]. *Politematicheskyy setevoj elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyy zhurnal KubGAU)* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University (Scientific Journal of KubSAU)], 2006, vol. 17, no. 1, pp. 41–49. Available at: <http://ej.kubagro.ru/2006/01/pdf/06.pdf>.
4. Seregin S.M. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya pishchevoy promyshlennosti RF [Current state and prospects of development of the food industry of the Russian Federation]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food processing industry], 2005, no. 8, pp. 32–34.
5. Donchenko L.V. *Tekhnologiya pektina i pektinoproduktov* [Technology of pectin and pektinoprodukt]. Moscow, DeLi Publ., 1990. 253 p.
6. Rodionova L.Ya., Donchenko L.V., Sobol' I.V., Stepovoy A.V. Biokhimicheskie osobennosti pektinovykh veshchestv dikorastushchego rastitel'nogo syr'ya [Biochemical features of pectinaceous substances of wild-growing vegetable raw materials]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Works of the Kuban State Agricultural University], 2015, no. 53, pp. 241–248.
7. Khranova N.S. *Razrabotka tekhnologii polucheniya gidratopektinov iz plodov dikorastushchikh kul'tur i ikh primenenie v khlebopechenii. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk* [Development of technology of receiving gidratopektin from fruits of wild-growing cultures and their application in bread baking. Cand. eng. sci. thesis]. Krasnodar, 2008. 26 p.
8. Il'ina I.A. *Nauchnye osnovy tekhnologii modifitsirovannykh pektinov* [Scientific bases of technology of the modified pectins]. Krasnodar, Krasnodar Publ., 2001. 310 p.
9. Kortikov V.N., Kortikov A.V. *Spravochnik lekarstvennykh rasteniy* [Reference book of herbs]. Rostov na Donu, PROF-PRESS Publ., 2002. 800 p.
10. Nosov A.M. *Lekarstvennye rasteniya* [Herbs]. Moscow, EKSMOPRESS Publ., 2000. 350 p.
11. Nelina V.V. *Fiziko-khimicheskie svoystva pektinovykh veshchestv. Razrabotka i sovershenstvovanie tekhnologiy pektina i pektinoproduktov* [Physical and chemical properties of pectinaceous substances. Development and improvement of technologies of pectin and pektinoprodukt]. Krasnodar, KubGAU Publ., 1996. 104 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Санжаровская, Н.С. Использование растительного сырья в производстве сахарных кондитерских изделий / Н.С. Санжаровская, Н.В. Сокол // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 42. – № 3. – С. 63–70.

Sanjarovskaya N.S., Sokol N.V. Use of herbal raw material for sugar confectionery production. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 42, no. 3, pp. 63–70. (in Russ.).

Санжаровская Надежда Сергеевна

канд. техн. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, тел.: +7 (861) 221-59-04, e-mail: hramova-n@mail.ru

Сокол Наталья Викторовна

д-р техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, тел.: +7 (861) 221-59-04, e-mail: sokol_n.v@mail.ru

Nadezhda S. Sanjarovskaya

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Plant Products, Kuban State Agrarian University, 13, Kalinina Str., Krasnodar, 350044, Russia, phone: +7 (861) 221-59-04, e-mail: hramova-n@mail.ru

Natalya V. Sokol

Dr.Sci.(Eng.), Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Plant Products, Kuban State Agrarian University, 13, Kalinina Str., Krasnodar, 350044, Russia, phone: +7 (861) 221-59-04, e-mail: sokol_n.v@mail.ru

