УДК 641.87 (075.8)

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА САХАРИСТЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

И.Н. Пушмина[1], Г.Г. Первышина[1], Л.М. Захарова[2,*], В.В. Пушмина[1]

[1]Торгово-экономический институт,
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
660075, Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2

[2]ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

**e-mail: zaharova_lm@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 14.01.2016
Дата принятия в печать: 08.02.2016

В последние годы в России отмечается повышенный интерес потребителей к пищевым продуктам, обогащенным природными биологически активными веществами. В результате проведенных исследований авторами обоснован выбор сырьевых компонентов растительного происхождения (свежие плоды ягод брусники (*Vaccinium vitisidea*) и клюквы обыкновенной (*Vaccinium oxycoccos L.*), воздушно-сухие побеги душицы обыкновенной (*Origanum vulgare L.*), произрастающие в Красноярском крае) в качестве функциональных ингредиентов. Доказана целесообразность разработки сахаристых кондитерских изделий функционального назначения, основой которых являются плоды клюквы и брусники, пропитанные сиропом «Душица» на основе водного экстракта из побегов душицы обыкновенной. Изучено изменение содержания витамина С в растительном сырье, происходящее под действием тепловой обработки, на основании чего обоснованы оптимальные термические условия, обеспечивающие сохранность витамина С. Разработана принципиальная ресурсосберегающая технологическая схема производства обогащенных сахаристых кондитерских изделий, отличительной особенностью которой является предварительное насыщение плодово-ягодного сырья комплексом биологически активных веществ душицы обыкновенной и комплексное рациональное использование исходных ингредиентов растительного сырья. Исследования микробиологических, токсикологических, физико-химических показателей разработанных обогащенных сахаристых изделий – конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» подтвердили санитарно-гигиеническую и токсикологическую надежность, а также их функциональную направленность.

Сахаристые кондитерские изделия, функциональные ингредиенты, брусника, клюква обыкновенная, душица обыкновенная

Введение

Одной из основных задач государственной политики в области здорового питания является «развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873-р). Действительно, в последние годы как в Российской Федерации, так и за рубежом зарегистрирована устойчивая тенденция роста интереса потребителей к пищевым продуктам, обогащенным природными биологически активными веществами, в том числе растительного происхождения [1, 13–15]. В основном это связано с проблемой недостаточного содержания витаминов, микроэлементов и других минорных компонентов пищи в рационе современного человека, что под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды приводит к развитию алиментарных заболеваний.

Учитывая популярность и доступность кондитерских изделий среди населения, эффективными объектами обогащения могут служить сахаристые кондитерские изделия. Преимуществами данной категории пищевых продуктов являются относительно длительные сроки годности, широкий ассортимент и хорошая транспортабельность. В результате обогащения такие изделия могут содержать функциональные ингредиенты, определяющие их направленное действие: минеральные вещества, витамины, растворимые и нерастворимые пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, а также олигосахариды и другие нутриенты. Вместе с тем следует отметить недостаточное количество исследований, посвященных совершенствованию ассортимента кондитерских изделий функциональной направленности, наряду с дефицитом на потребительском рынке кондитерских изделий, обогащенных витаминами и минеральными веществами. В связи с этим производство функциональных сахаристых кондитерских изделий, обогащенных биологически активными веществами растительного происхождения, представляется актуальной и важной задачей пищевой индустрии.

Целью работы является разработка технологических основ и принципиальной ресурсосберегаю-

щей технологической схемы производства функциональных сахаристых кондитерских изделий, обогащенных функциональными ингредиентами из местного растительного сырья, и комплексного использования растительных компонентов.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись: дикорастущее растительное сырье Красноярского края – свежие плоды ягод брусники (*Vaccinium vitisidea*) и клюквы обыкновенной (*Vaccinium oxycoccos L.*), воздушно-сухие побеги душицы обыкновенной (*Origanum vulgare L.*), опытные образцы функциональных сахаристых кондитерских изделий, обогащенных функциональными ингредиентами из местного растительного сырья.

При решении поставленных задач применяли общепринятые и специальные методы исследований – анализ научной и патентной литературы, органолептические, физико-химические, статистические.

Маркетинговые исследования потребительских предпочтений по отношению к функциональным сахаристым кондитерским изделиям проводились методом анкетного опроса населения г. Красноярска. При формировании выборочной совокупности применялась методика квотного отбора по признакам пола и возраста [8, 10]. Исследование потребительских свойств и товароведную оценку конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 4570-93 [2]. Определение содержания токсичных элементов проводили в соответствии с ГОСТ 26927-86, ГОСТ 26930-86, ГОСТ 30178-96 [12]. Обработку результатов проводили с использованием стандартных математических программ. Статистическую обработку результатов эксперимента осуществляли в программе Excel. Набор данных задавали в виде электронной таблицы и с помощью статистических функций надстройки «Пакет анализа→Описательная статистика» рассчитывали среднее арифметическое значение, стандартное отклонение, стандартное квадратичное отклонение, моду. Доверительный интервал рассчитывали с помощью функции «ДОВЕРИТ», задавая уровень надежности (0,95). Далее в работе приводятся только значения доверительных интервалов, обусловленные природной изменчивостью сырья. Величина стандартной ошибки, обусловленная уровнем точности проведения эксперимента, не превышала 2–4 % от представляемой величины. Все исследования проводились в 5-кратной повторности.

Результаты и их обсуждение

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи.

1. Обосновать целесообразность разработки обогащенных сахаристых кондитерских изделий функционального назначения по результатам выявления потребительских предпочтений жителей г. Красноярска.

2. Обосновать возможность использования растительного сырья для производства сахаристых кондитерских изделий и изучить в нем изменения содержания витамина С, происходящие под действием тепловой обработки.

3. Разработать ресурсосберегающую технологическую схему производства обогащенных сахаристых кондитерских изделий.

4. Исследовать физико-химические, органолептические и микробиологические показатели разработанных обогащенных продуктов.

Современный потребительский рынок предлагает довольно широкий ассортимент сахаристых кондитерских изделий, но в то же время на нем практически отсутствуют пищевые продукты функционального назначения, содержащие биологически активные и минорные нутриенты. Проведение маркетинговых исследований потребительских предпочтений жителей г. Красноярска в отношении функциональных сахаристых кондитерских изделий позволило определить объект дальнейшего исследования. Респондентами выступило взрослое население г. Красноярска в возрасте от 20 лет и старше. Объем выборки составил 500 человек. Социологическое исследование проводили выборочным методом. Методом сбора информации выбрали опрос населения, который проводили в предприятиях розничной торговли (супермаркеты «Командор», гипермаркеты «Аллея», гастрономы «Красный яр») и на улицах г. Красноярска.

При формировании выборочной совокупности применяли метод направленного отбора – квотный отбор. Для получения наиболее достоверных данных использовали квотный отбор по трем параметрам: полу, возрасту и образованию. По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, на начало 2015 года вычислялись квоты о социально-демографических характеристиках населения [8, 10]. Соотношение генеральной совокупности населения г. Красноярска и выборочной совокупности респондентов представлено в табл. 1.

Из данных таблицы видно, что выборочная совокупность полностью соответствует данным генеральной совокупности. Данное соответствие позволяет получить достаточно достоверные результаты исследования и свидетельствует о возможности распространения полученных данных в целом на население г. Красноярска.

Таблица 1

Соотношение выборочной совокупности респондентов и генеральной совокупности населения г. Красноярска

Параметры отбора	Генеральная совокупность		Выборочная совокупность	
	Мужчины, %	Женщины, %	Мужчины, %	Женщины, %
Возраст, лет				
20-25	5,3	5,2	5,3	5,2
26-35	11,9	11,8	11,9	11,8
36-49	13,4	9,7	13,4	9,7
50 и старше	16,8	25,9	16,8	25,9
Образование				
Начальное	3,4	2,5	3,4	2,5
Среднее	23,9	30,7	23,9	30,7
Высшее	15,8	23,7	15,8	23,7

При изучении информированности населения г. Красноярска по вопросу функциональных кондитерских изделий было выявлено, что респонденты испытывают недостаток или полное отсутствие достоверной информации о функциональных продуктах питания (рис. 1). В результате отсутствия достоверной информации у некоторых потребителей возникает неоднозначное отношение к функциональным сахаристым кондитерским изделиям, однако большинство опрошенных (51 %) выражают весьма лояльное отношение к данному виду продуктов. Полученные результаты свидетельствуют о заинтересованности большинства потребителей в приобретении функциональных сахаристых кондитерских изделий.

При выявлении предпочтений к виду сахаристого кондитерского изделия установлено, что большинство респондентов отдают предпочтение шоколаду и конфетам – 39 %, меньшей популярностью пользуются халва, ирис и другие изделия – 12 % респондентов (рис. 2).

Рис. 1. Информированность населения г. Красноярска о функциональных сахаристых кондитерских изделиях

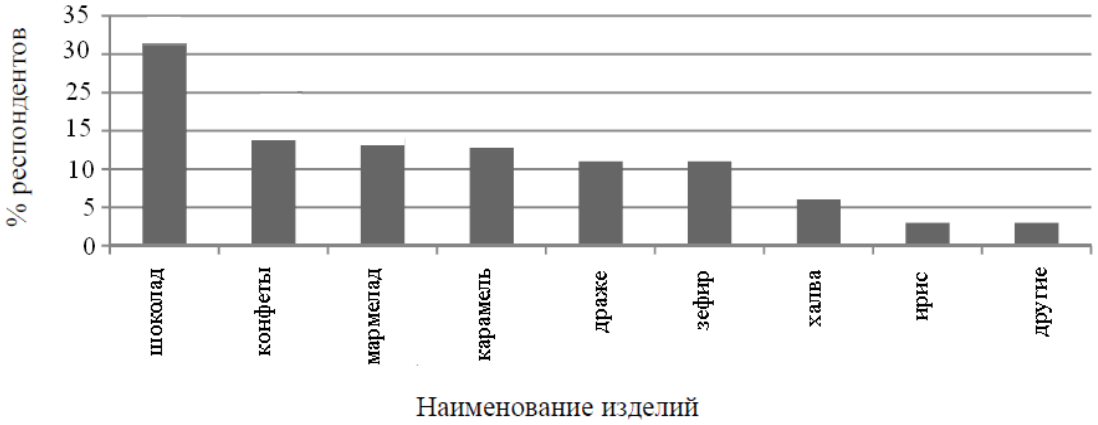

Рис. 2. Предпочтения к виду сахаристых кондитерских изделий функционального назначения

Анализ полученных данных показал достаточно высокий интерес потребителей к шоколаду и конфетам, что свидетельствует о возможности производства данной категории продуктов функционального назначения.

В качестве вариантов видов ингредиентов для обогащения 58 % респондентов выбрали вариант «обогащение растительным сырьем» (рис. 3), при этом часть респондентов допускает возможность обогащения функциональных кондитерских изделий комплексом биологически активных веществ на основе композиций, сочетающих «растительное сырье + витамины» и «растительное сырье + минеральные вещества».

Полученные данные позволили выявить положительное отношение потребителей к сахаристым кондитерским изделиям функционального назначения, определить объекты обогащения (шоколад и конфеты) и обогащающие добавки (растительное сырье).

На основании потребительских предпочтений рассмотрена возможность и обоснован выбор растительного сырья и формы его переработки для обогащения сахаристых кондитерских изделий,

разработана принципиальная ресурсосберегающая технологическая схема производства данной категории изделий функционального назначения – конфет типа «Ягоды (клюква, брусника и другие) в шоколаде», «Ягоды (клюква, брусника и другие) в сахарной глазури». Кроме того, решая задачу ресурсосбережения растительного сырья, в данной технологической схеме из прессованного некондиционного по размеру (мелкого) ягодного сырья и шрота лекарственно-технического сырья предусматривается выработка таблетированных конфет или защитной оболочки.

В качестве основы разработанных сахаристых кондитерских изделий функционального назначения использовали плоды клюквы и брусники, которые пропитывали (насыщали) сиропом «Душица» на основе водного экстракта из побегов душицы обыкновенной. Химический состав данного растительного сырья характеризуется большим содержанием биологически активных веществ и минорных компонентов пищи, что подтверждено значительным количеством работ, посвященных его изучению [3–7, 11]. Сложный комплекс биологически активных веществ (витамины, микроэлементы, красящие и ароматизирующие вещества), содержащийся в сиропе, дополнительно насыщает ягоды биологически активными веществами и способствует восполнению потребностей организма в эссенциальных и минорных нутриентах, повышению устойчивости организма к отрицательным факторам окружающей среды.

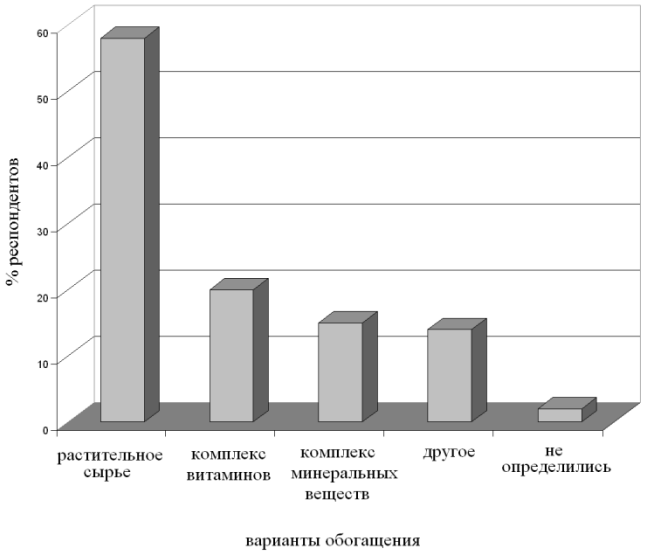

Рис. 3. Варианты обогащения сахаристых кондитерских изделий

В рамках поставленных задач проведен выбор оптимальных термических условий для насыщения ягодного сырья сиропом «Душица». В исследовании моделировали различные варианты термических условий насыщения ягод клюквы и брусники указанным сиропом (рис. 4). Во всех случаях обработку ягод проводили до достижения содержания сухих веществ в ягодном сырье 50–55 %. Важным критерием выбора оптимальных термических условий для насыщения ягодного сырья сиропом служило содержание биологически активных веществ в ягодах после завершения процесса насыщения. Исследования выполнялись на примере изучения изменения содержания витамина С как наиболее термолабильного и в то же время весьма ценного нутриента. В связи с этим определено содержание витамина С в исходном плодово-ягодном сырье (брусника и клюква обыкновенная): (28,5±1,0) мг/100 г и (42,3±1,0) мг/100 г, соответственно.

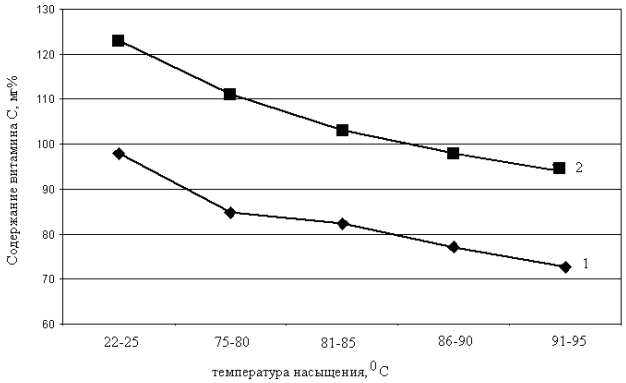

Рис. 4. Изменение содержания витамина С в исходном ягодном сырье и после его насыщения в сиропе:
1 – насыщение брусники в сиропе «Душица»;
2 – насыщение клюквы в сиропе «Душица»

Результаты показали, что насыщение может осуществляться как при комнатной температуре с целью сохранения биологически активных веществ, снижения вымывания вкусовых и ароматобразующих веществ, так и при повышенной (до 95 °С) температуре с целью сокращения продолжительности процесса насыщения, усиления эффективности производства. Данное повышение температуры не приводит к существенному снижению и различию содержания биологически активных веществ, в частности витамина С, как в исходном ягодном сырье, так и после насыщения его в сиропе «Душица», что отражено на рис. 4. Сохранность витамина С при повышенной (до 95 °С) температуре насыщения сиропом для ягод брусники составила 55 %, для ягод клюквы – 64 %.

Технологический верстат производства конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» состоит из следующих основных стадий.

1. Подготовка к работе: подготовка технологической одежды, помещения, персонала к работе, оборудования и инвентаря.

2. Проведение работ: подготовка сырья к производству; изготовление конфет (глазирование корпусов, глянцевание); фасовка и упаковка; хранение.

3. Окончание работ: освобождение рабочих емкостей оборудования от остатков продукции, санитарная обработка инвентаря и емкостей.

Технологическая схема производственного верстата изготовления конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» представлена на рис. 5.

В рамках решения поставленных задач разработана и представлена на рис. 6 принципиальная ресурсосберегающая схема производства функциональных сахаристых кондитерских изделий, кото-

рая позволяет получать конфеты типа «Ягоды (клюква, брусника и другие) в шоколаде», «Ягоды (клюква, брусника и другие) в сахарной глазури» и рационально использовать растительные ингредиенты.

Предлагаемая схема включает в себя следующие этапы.

1. Предварительный этап: растительное сырье подвергают стандартной подготовке, предусматривающей инспекцию, отделение некондиционной части и возврат отбракованного сырья на участок, промывку и высушивание.

2. Этап приготовления сиропа: включает измельчение растительного сырья, экстракцию водой на установке типа ЭВН 500, фильтрацию полученных экстрактов, упаривание, приготовление сиропа на основе побегов душицы обыкновенной с содержанием сухих веществ в интервале 50–75 %.

3. Сортировка ягодного сырья по размеру и насыщение сиропом: ягоды размером более 4,5 мм погружают в сироп «Душица» и насыщают сиропом до содержания сухих веществ в ягодном сырье 50–55 %, что обеспечивает наиболее оптимальное сочетание органолептических свойств и срока годности.

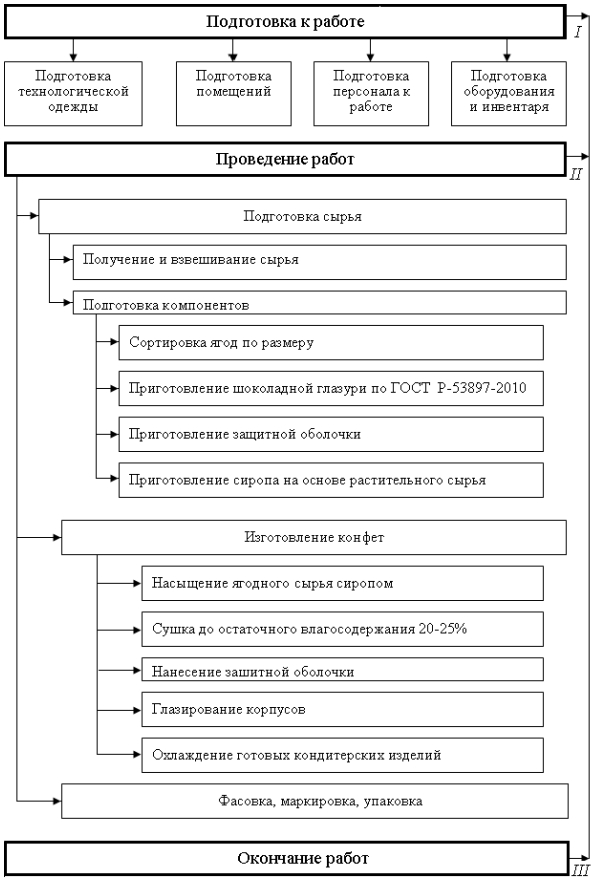

Рис. 5. Технологическая схема производственного верстата изготовления конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

Насыщение может осуществляться как при комнатной температуре с целью сохранения биологически активных веществ, снижения вымывания вкусовых и ароматобразующих веществ, так и при повышенной (до 95 °С) температуре с целью сокращения продолжительности процесса насыщения. Данное повышение температуры не приводит к существенному снижению биологически активных веществ (исследования выполнены на примере изучения изменения содержания витамина С) как в исходном плодово-ягодном сырье, так и после насыщения его в сиропе двух типов – стандартном сахарном либо в сиропе «Душица», что показано на рис. 6.

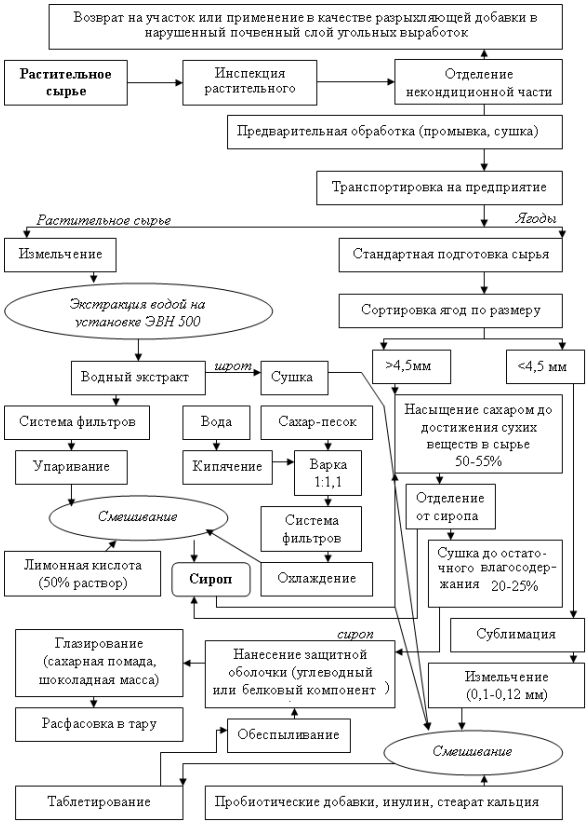

Рис. 6. Принципиальная схема производства функциональных кондитерских изделий типа конфет «Ягоды (клюква, брусника и другие) в шоколаде», «Ягоды (клюква, брусника и другие) в сахарной глазури»

После насыщения сырье отделяют от сиропа традиционными методами (стекание, обдув) и подвергают сушке до остаточного влагосодержания 20–25 %.

Мелкие ягоды (размером до 4,5 мм) подвергают сублимации, шрот лекарственно-технического сырья, оставшийся после экстрагирования и получения сиропа из побегов душицы, – сушке. Сублимированные ягоды и высушенный шрот подлежат измельчению до достижения размера частиц 0,10–0,12 мм. Измельченное ягодное сырье (не менее 65 %) и шрот, сироп, дополнительные компоненты (пробиотические и пребиотические добавки, инулин и другие ингредиенты рецептуры) последовательно смешивают и подвергают либо прессованию с получением таблетированных конфет массой от 2,0 до 3,5 г, либо используют для получения защитной оболочки. После таблетирования конфеты подвергаются обеспыливанию [9].

4. Глазирование корпусов: полученные полуфабрикаты (ягодные полуфабрикаты и таблетированные конфеты) направляют на глазирование корпусов (корпус глазируют при температуре 29–33 °С для какао-масла и эквивалентов, соотношение глазури и корпуса – 20–36 %), затем конфеты поступают в холодильный шкаф, где они выстаиваются при температуре 8–10 °С в течение 18–20 минут. Массу получившихся конфет проверяют, трижды взвешивая по 10 штук на весах MW-120.

5. Фасовка и упаковка: конфеты выдерживают не менее 60 минут при температуре не выше 250 °С и передают на стадию фасовки и упаковки. Конфеты упаковывают от 20 до 1000 г в банки из полимерного материала по ГОСТ Р 51760 или в пакеты бумажные по ГОСТ 24370 или из пленки полимерной или любую другую тару из отечественного и импортного материала, разрешенного органами Роспотребнадзора для контакта с пищевыми продуктами. Каждый пакет или банки с информационным листом-вкладышем укладывают в художественно оформленную коробочку (пачку) из картона коробочного по ГОСТ 7933. Каждая упаковочная единица должна быть оформлена соответствующими надписями или этикеткой из бумаги этикеточной по ГОСТ 7625, писчей по ГОСТ 18510 или на клеящейся основе. Расфасованную продукцию упаковывают в ящики из гофрированного картона по ГОСТ 9142, ГОСТ 13511, ГОСТ 13512.

Допускается использование вкладышей из гофрированного картона. Ящики с продукцией обклеивают лентой клеевой по ГОСТ 18251 или на полимерной основе типа «скотч». Масса ящика должна быть не более 20 кг. Внутрь ящиков вкладывают информационные листки-вкладыши при упаковке конфет без вторичной потребительской упаковки.

6. Полученные конфеты на основе плодово-ягодного сырья хранят в чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях при температуре 8–16 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

7. По окончании работ оборудование освобождают от остатков продукции, инвентарь и емкости тщательно промывают.

Применяемое в технологическом процессе оборудование выполнено из материала, разрешенного Минздравом России для контакта с пищевыми продуктами (нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т), имеет аттестующие документы завода-изготовителя и документы по эксплуатации, предусмотренные конструкторской документацией. Перечень и характеристика оборудования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика оборудования

Наименование оборудования	Производительность	Назначение
HPJ-01 Веялка для замороженных продуктов	1 т/час	Отделение легких загрязнений (плодоножек, околоцветников, листьев) от мягких ягод
HOK-58 Барабанная калибровочная установка	1 т/час	Сортировка свежих или замороженных ягод по размеру ячейки в сите
OP-22 Вибрационная мойка овощей и фруктов	1 т/час	Для мойки фруктов и овощей
CNT-220 Машина для сушки овощей и фруктов	0,5 т/час	Деликатная сушка фруктов и овощей
QH1200 Оборудование для производства сиропов	1 т/час	Оснащено программируемым PLC контроллером для управления: автоматическое взвешивание, соединение, варка
KFA5 Кизельгуровый фильтр	1,5 т/час	Фильтрация сиропов, а также автоматическая подача ягод в сироп, варка ягод в сиропе
К-3000 Сушильная камера	3 тонны за 10 часов	Вяление ягод перед глазированием
TUN800 Линия для глазирования и декорирования	1 т/час	Глазирование ягод шоколадной массой
QH300 Охлаждающая линия	1,5 т/час	Охлаждение готовых кондитерских изделий после глазирования
ТПА-1200РА Аппарат для фасовки и упаковки сыпучих изделий	1,2 т/час	Фасовка и упаковка готовых кондитерских изделий

Исследование органолептических и физико-химических показателей конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 4570-93 [2, 12].

Характеристика органолептических показателей представлена в табл. 3. Все образцы конфет имеют приятный вкус и аромат растительного сырья и шоколада, без посторонних привкусов и запахов. Цвет темно-коричневый. Окраска равномерная, без пятен. Поверхность гладкая, блестящая. Форма соответствует исходному продукту (форме ягод) – шарообразная. Слипшихся и деформированных экземпляров изделий не обнаружено. Таким образом, разработанные образцы обогащенных конфет по органолептическим показателям полностью соответствуют требованиям ГОСТа [2].

Характеристика физико-химических показателей обогащенных конфет приведена в табл. 4. В ходе физико-химического анализа установлено, что все образцы разработанных конфет соответствуют требованиям ГОСТа [2].

Таблица 3

Органолептические показатели качества конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 4570-93	«Клюква в шоколаде»	«Брусника в шоколаде»
Вкус и аромат	Свойственные данному наименованию изделия	Кисло-сладкий, характерный для вида используемого шоколада и компонентов, входящих в состав конфет: душицы, клюквы	Кисло-сладкий, характерный для вида используемого шоколада и компонентов, входящих в состав конфет: душицы, брусники
Форма	В соответствии с утвержденными рецептурами	Шарообразная, повторяющая форму ягод	Шарообразная, повторяющая форму ягод
Состояние поверхности	Конфеты, глазированные шоколадной глазурью, и шоколадные конфеты с начинкой должны иметь блестящую поверхность с четким рисунком	Ровная, блестящая, с четким рисунком	Ровная, блестящая, с четким рисунком

Таблица 4

Физико-химические показатели качества конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

Наименование показателя	Значение показателя		
	ГОСТ 4570-93	«Клюква в шоколаде»	«Брусника в шоколаде»
Массовая доля влаги, %, не более	30,0	27,5±2,0	25,3±2,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	Не регламентируется	5,67±0,90	3,21±0,70
Массовая доля золы, не растворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, %, не более	0,15	0,09±0,03	0,10±0,03
Ненормируемые показатели			
Содержание витамина С, мг%	Не регламентируется	27,3±0,5	16,2±0,8
Средняя масса одной конфеты, г	Не регламентируется	1,61±0,09	0,91±0,07

Таблица 5

Микробиологические показатели конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

Наименование показателя		Норма (СанПиН)	Значение показателя	
			«Клюква в шоколаде»	«Брусника в шоколаде»
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г, не более		$1x10^4$	$4x10^2$	$3x10^2$
Масса продукта (г), в которой не допускается	БГКП (колиформы)	0,1	Не обнаружен	Не обнаружен
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	Не обнаружен	Не обнаружен
Дрожжи, КОЕ/г, не более		50	Менее 10	Менее 10
Плесени, КОЕ/г, не более		50	Менее 10	Менее 10

Таблица 6

Токсикологические показатели конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде»

Наименование показателя	Допустимый уровень содержания, мг/кг, не более		
	Норма (СанПиН)	Значение показателя	
		«Клюква в шоколаде»	«Брусника в шоколаде»
Свинец	1,0	0,5±0,2	0,4±0,2
Ртуть	0,01	Менее 0,005	Менее 0,005
Кадмий	0,1	Менее 0,01	Менее 0,01
Мышьяк	1,0	Менее 0,2	Менее 0,2

На втором этапе исследовали показатели безопасности обогащенных конфет. В табл. 5 представлены результаты исследований микробиологических показателей разработанных продуктов, в табл. 6 – приведены исследования токсикологических показателей безопасности.

Проведенные исследования безопасности готовой продукции по микробиологическим и санитарно-токсикологическим показателям подтвердили гигиеническое благополучие и надежность испытанных образцов разработанных конфет.

Итак, учитывая потребительские предпочтения жителей г. Красноярска, обоснована целесообразность разработки технологии обогащенных сахаристых кондитерских изделий функционального назначения. В качестве функциональных ингредиентов для обогащения сахаристых кондитерских изделий предложено использовать растительное сырье – побеги душицы обыкновенной, плоды брусники и клюквы обыкновенной.

Проведен выбор оптимальных термических условий для насыщения ягодного сырья сиропом «Душица», критерием которого являлось содержание витамина С. Доказано, что насыщение плодово-ягодного сырья сиропом «Душица» при повышенной (до 95 °С) температуре не приводит к значительному снижению содержания витамина С, сохранность которого составляет 55–64 %.

Практической значимостью работы является разработка ресурсосберегающей технологической схемы производства обогащенных сахаристых кондитерских изделий функционального назначения – конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде», отличительной особенностью которой является дополнительное предварительное насыщение плодово-ягодного сырья комплексом биологически активных веществ душицы обыкновенной и комплексное рациональное использование исходных ингредиентов растительного сырья.

Исследования микробиологических, токсикологических, физико-химических показателей разработанных обогащенных сахаристых изделий – конфет «Клюква в шоколаде», «Брусника в шоколаде» подтвердили санитарно-гигиеническую и токсикологическую надежность, а также их функциональную направленность – обогащение витамином С, содержание которого составило (27,3±0,5) мг/100 г («Клюква в шоколаде») и (16,2±0,8) мг/100 г («Брусника в шоколаде»).

Таким образом, сахаристые кондитерские изделия, обогащенные функциональными ингредиентами из натурального растительного сырья, могут рассматриваться как одна из оптимальных форм продуктов, используемых для восполнения потребности организма человека в биологически активных веществах и содействующих здоровью.

Список литературы

1. Аксенова, Л.М. Новые подходы к разработке технологии производства функциональных кондитерских изделий на основе принципа прослеживаемости / Л.М. Аксенова, И.М. Святославова, Т.В. Савенкова // Кондитерское производство. – 2013. – № 3. – С. 6–8.

2. ГОСТ Р 4570-93. Конфеты. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 22 с.

3. Губанов, И.А. Энциклопедия природы России. Пищевые растения: справ. изд. / И.А. Губанов. – М., 1996. – 556 с.

4. Курлович, Т.В. Брусника, голубика, клюква, черника / Т.В. Курлович – М.: Издательский дом МСП, 2005. – 128 с.

5. Кьосев, П.А. Лекарственные растения. Самый полный справочник / П.А. Кьосев. – М.: ЭКСМО, 2009. – 944 с.

6. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учеб. пособие / под ред. Г.П. Яковлева. – СПб., 2006. – 765 с.

7. Минаева, В. Г. Лекарственные растения Сибири / В.Г. Минаева. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1991. – 431 с.

8 Население по возрастным группам, полу и уровню образования по субъектам Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Всероссийская перепись населения 2010. – Электрон. данные. – М., 2014. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm. – Загл. с экрана.

9. Патент РФ № 2492692. Способ получения таблетированных конфет / Ю.И. Лемещук, М.М. Денисов (Россия). – Опубл. 20.09.2013.

10. Распределение численности населения Красноярского края по полу и отдельным возрастным группам на начало года [Электронный ресурс]: Официальная статистика Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю. – Электрон. данные. – Красноярск, 2014. – Режим доступа: http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/resources. – Загл. с экрана.

11. Характеристика природных ресурсов Красноярского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/geography/2c0a65635b3ac68b4d53a89521206c37_0.html. – Загл. с экрана.

12. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность: учеб. пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов [и др.]; под общ. ред. В.М. Позняковского. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 424 с.

13. Bigliardi, B. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods / B. Bigliardi, F. Galati // Trends in Food Science & Technology. – 2013. – V. 31, № 2. – P. 118–129.

14. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – A review / I. Siro, E. 3. Kapolna, B. Kapolna, A. Lugasi // Appetite. – 2008. – V. 51, № 3. – P. 456–467.

15. Functional Foods: Health Effects and Clinical Applications // Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition) / L. Galland. – New York : Applied Nutrition Inc., 2013. – P. 366–371.

RESOURCE-SAVING PRODUCTION OF SUGAR CONFECTIONERY ENRICHED WITH FUNCTIONAL PLANT INGREDIENTS

I.N. Pushmina[1], G.G. Pervishina[1], L.M. Zakharova[2,*], V.V. Pushmina[1]

[1]*School of Economics and Commerce, Siberian Federal University, 2, Lyda Prushinskiy Str., Krasnoyarsk, 660075, Russia*

[2]*Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia*

**e-mail: zaharova_lm@mail.ru*

Received: 14.01.2016
Accepted: 08.02.2016

In recent years, Russia has shown the increased interest of consumers to food products enriched with natural bioactive ingredients. The fundamental resource-saving technological scheme of production of fortified sugar confectionery has been developed. The authors justified the choice of raw materials of plant origin: fresh cowberry (*Vaccinium vitisidea*) and cranberry (*Vaccinium oxycoccos L.*) fruits, air-dried oregano shoots (*Origanum vulgare L.*) growing in the Krasnoyarsk region as functional ingredients. The usefulness of the development of functional purpose sugar confectionery from cowberry and cranberry fruits soaked in "Oregano" syrup based on an aqueous extract of oregano shoots has been proven. The change in vitamin C concentration in plant raw materials under the influence of heat treatment has been studied, which helped to justify the optimum thermal conditions for ensuring the preservation of vitamin C. A distinctive feature of the developed resource-saving technological scheme is pre-saturation of fruit and berry raw material with the origanum complex of biologically active substances and integrated use of original plant ingredients. The research of microbiological, toxicological, physical and chemical indices of the enriched sugar confectionary – “Cranberry in chocolate”, “Cowberry in chocolate”, proved the sanitary and hygienic safety and functional qualities of the products.

Sugar confectionery, functional ingredients, cowberry, cranberry, origanum

References

1. Aksenova L.M., Svyatoslavova I.M., Savenkova T.V. Novye podkhody k razrabotke tekhnologii proizvodstva funktsional'nykh konditerskikh izdeliy na osnove printsipa proslezhivaemosti [New approaches to the development of production technology of functional confectionery products based on the principle of traceability]. *Konditerskoe proizvodstvo* [Confectionary manufacture], 2013, no. 3, pp. 6–8.

2. *GOST R 4570-93. Konfety. Obshchie tekhnicheskie usloviya* [State Standard R 4570-93. Candy. General technical conditions]. Moscow, Standartinform Publ., 2008. 22 p

3. Gubanov I.A. *Entsiklopediya prirody Rossii. Pishchevye rasteniya* [Encyclopedia of Russian of Nature. Food plants]. Moscow, “ABF” Publ., 1996. 556 p.

4. Kurlovich T.V. *Brusnika, golubika, klyukva, chernika* [Cranberries, blueberries, cranberry, blueberry]. Moscow, Publ. of MSR, 2005. 128 p.

5. K'osev P.A. *Lekarstvennye rasteniya. Samyy polnyy spravochnik* [Medicinal plants. The most comprehensive directory]. Moscow, EKSMO Publ., 2009. 944 p.

6. Yakovleva G.P. *Lekarstvennoe syr'e rastitel'nogo i zhivotnogo proiskhozhdeniya. Farmakognoziya* [Medicinal raw materials of plant and animal origin. Pharmacognosy]. St. Petersburg, SpetsLit Publ., 2006. 765 p.

7. Minaeva V.G. *Lekarstvennye rasteniya Sibiri* [Medicinal plants of Siberia]. Novosibirsk, Publ. Nauka (Sib. office), 1991. 431 p.

8. *Naselenie po vozrastnym gruppam, polu i urovnyu obrazovaniya po sub"ektam Rossiyskoy Federatsii. Vserossiyskaya perepis' naseleniya 2010* [Population by age group, sex and level of education by regions of the Russian Federation. All-Russia population census 2010]. Moscow, 2014. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm.

9. Lemeschuk Y.I., Denisov M.M. *Sposob polucheniya tabletirovannykh konfet* [Method of producing tableted candies]. Patent RF, no. 2492692, 2013.

10. *Raspredelenie chislennosti naseleniya Krasnoyarskogo kraya po polu i otdel'nym vozrastnym gruppam na nachalo goda. Ofitsial'naya statistika Territorial'nogo organa Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Krasnoyarskomu krayu* [The distribution of the population of the Krasnoyarsk territory by sex and selected age groups at the beginning of the year. Official statistics of Territorial body of Federal state statistics service in the Krasnoyarsk territory]. Krasnoyarsk, 2014. Available at: http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/resources.

11. *Kharakteristika prirodnykh resursov Krasnoyarskogo kraya* [Description of natural resources of Krasnoyarsk territory]. Available at: http://knowledge.allbest.ru/geography/ 2c0a65635b3ac68b4d53a89521206c37_0.html.

12. Mayurnikova L.A., Poznyakovskiy V.M., Sukhanov B.P., et al. *Ekspertiza spetsializirovannykh pishchevykh produktov. Kachestvo i bezopasnost'* [Examination of specialized food products. Quality and safety]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2012. 424 p.

13. Bigliardi B., Galati F. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 2013, vol. 31, no. 2, pp. 118–129.

14. Siro I., Kapolna E., Kapolna B., Lugasi A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – A review. *Appetite*, 2008, vol. 51, no. 3, pp. 456–467.

15. Galland L. Functional Foods: Health Effects and Clinical Applications. *Encyclopedia of Human Nutrition* (Third Edition). New York : Applied Nutrition Inc., 2013, pp. 366–371.

Дополнительная информация / Additional Information

Ресурсосберегающая схема производства сахаристых кондитерских изделий, обогащенных функциональными растительными ингредиентами / И.Н. Пушмина, Г.Г. Первышина, Л.М. Захарова, В.В. Пушмина // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С. 51–60.

Pushmina I.N., Pervishina G.G., Zakharova L.M., Pushmina V.V. Resource-saving production of sugar confectionery enriched with functional plant ingredients. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2016, vol. 40, no. 1, pp. 51–60 (In Russ.).

Пушмина Ирина Николаевна
д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, Торгово-экономический институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660075, Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2, тел.: +7 (913) 191-48-52, e-mail: root1986@mail.ru

Первышина Галина Григорьевна
д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, Торгово-экономический институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660075, Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2, тел.: +7 (913) 191-48-52, e-mail: root1986@mail.ru

Захарова Людмила Михайловна
д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел.: +7 (906) 933-81-42, e-mail: zaharova_lm@mail.ru

Пушмина Владлена Витальевна
студент кафедры технологии и организации общественного питания, Торгово-экономический институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 660075, Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2

Irina N. Pushmina
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Professor of the Department of Catering Technology and Organization, School of Economics and Commerce, Siberian Federal University, 2, Lyda Prushinskiy Str., Krasnoyarsk, 660075, Russia, phone: +7 (913) 191-48-52, e-mail: root1986@mail.ru

Galina G. Pervishina
Dr.Sci.(Biol.), Associate Professor, Professor of the Department of Catering Technology and Organization, School of Economics and Commerce, Siberian Federal University, 2, Lyda Prushinskiy Str., Krasnoyarsk, 660075, Russia, phone: +7 (913) 191-48-52, e-mail: root1986@mail.ru

Lyudmila M. Zakharova
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (906)933-81-42, e-mail: zaharova_lm@mail.ru

Vladlena V. Pushmina
Student of the Department of Catering Technology and Organization, School of Economics and Commerce, Siberian Federal University, 2, Lyda Prushinskiy Str., Krasnoyarsk, 660075, Russia