

Обоснование выбора растительного сырья и форм его переработки для обогащения пищевых продуктов

Владлена Пушмина^{1*}, Ирина Пушмина¹, Галина Первышина¹, Людмила Захарова²

¹«Сибирский федеральный университет» Торгово-экономический институт, Красноярск, Россия
²Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), Кемерово, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:

15.05.2017

Принята

к опубликованию:

25.05.2017

УДК 664.1:663.911.15:504.75

JEL O 14

Ключевые слова:

биологически активные вещества, брусника, клюква, душица, сироп, витамины, обогащенная карамель.

Keywords:

Biologically active substances, cranberries, oregano, syrup, vitamins, enriched caramel.

Аннотация

Приведенные в статье данные о химическом составе дикорастущего ягодного сырья свидетельствуют о возможности его использования в изделиях функциональной направленности в качестве источника органических соединений различного строения с разнообразными физиологическими свойствами. Согласно данным о возможности заготовки сырья на территории Красноярского края, оптимальным является использование местного плодово-ягодного и лекарственно-технического сырья, что позволит не только расширить сырьевую базу, но и уменьшить затраты на перевозку полуфабрикатов, а следовательно, снизить себестоимость продукции.

Justification choice of plant's raw materials and forms of processing for enrichment of food products

Vladlena Pushmina, Irina Pushmina, Galina Pervyshina, Lyudmila Zakharova

Abstract

The data on the chemical composition of wild-growing berry raw materials given in the article testify to the possibility of its use in products of functional orientation as a source of organic compounds of various structures with various physiological properties. At the same time, taking into account the data on the possibility of harvesting raw materials in the territory of the Krasnoyarsk region, the most optimal is the use of local fruit and berry and medicinal and technical raw materials, which will allow not only to expand the raw material base, but also reduce the cost of transporting semi-finished products.

*Автор для связи. E-mail: root1986@mail.ru

DOI: dx.doi.org/10.24866/2311-2271/2017-3/137-149

Введение

Научные исследования и практический опыт свидетельствуют о том, что без применения биологически активных веществ натурального происхождения не представляется возможным обеспечить потребности организма человека в эссенциальных нутриентах. В связи с этим особое внимание уделяется всестороннему изучению и последующему применению в хозяйственной деятельности растительного сырья, имеющего пищевое значение.

Биологически активные вещества, выделяемые из растений в чистом виде, используются в качестве порошков, таблеток, экстрактов, сиропов [1]. Сложный химический состав и многовекторность положительных свойств, проявляемых каждым растительным компонентом в организме человека, при их разумном сочетании позволяют разрабатывать широкий ассортимент обогащенных продуктов для здорового питания. Исходя из этого следует признать актуальной разработку технологий пищевых продуктов с введением природного сырья, обладающего физиологическим воздействием на организм человека.

Красноярский край является богатейшей сырьевой базой. На его территории произрастает множество видов лекарственно-технического сырья, плодово-ягодных культур, содержащих широкий спектр биологически активных веществ уникального состава [2]. Включение в технологии пищевых продуктов растительного сырья или его компонентов позволит не только расширить ассортимент продуктов, но и обогатить их биологически активными веществами.

Целью работы является обоснование использования местного растительного сырья для обогащения эссенциальными ингредиентами пищевых продуктов.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являлись плоды дикорастущих ягод – клюквы болотной (*Vaccinium oxycoccos* L.) и брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea*). Из лекарственных трав выбрана душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), являющаяся ценным источником витамина С, водорастворимых витаминов группы В, микроэлементов. К тому же в ней присутствуют дубильные вещества, органические кислоты [3–6].

С точки зрения оценки не только количественного и качественного состава исследуемого растительного сырья, но и влияния экологического состояния окружающей среды на состав сырья отбор проб (образцы ягод и растительного сырья) производился в Балахтинском районе Красноярского края, характеризующегося благополучной экологической ситуацией (по данным Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Красноярскому краю по экологической ситуации региона на 01.01.2016 г.).

Пробная площадь (10240 км²) расположена в окрестностях с. Приморск Балахтинского района Красноярского края. Тип леса – березняк разнотравный. Рельеф холмистый. Подлесок представлен шиповником. Почва – выщелоченные черноземы. Третий уровень антропогенного загрязнения. Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу: всего – 2673 т; стационарные источники – 1388 т; количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу – 0,26 т/км².

Сбор растительного сырья (масса заготовленного продукта составляла не менее 10 кг в расчете на воздушно-сухое сырье) производился в периоды, указанные для сбора в требованиях ГФХИ [4].

Отбор проб растительного сырья для проведения экспериментов производили с помощью выделения средней пробы методом квартования в соответствии с ГОСТ 24.027.0-80. Допустимые отклонения в массе средней пробы не превышали $\pm 10\%$ согласно ГФХИ [4].

Определение содержания дубильных веществ в растительном сырье основано на экстракции их водой с последующим осаждением насыщенным раствором ацетата свинца (ГФХИ [3]). Содержание дубильных веществ определяли по ГОСТ 24.027.2-80.

Влажность растительного сырья определяли согласно методике, изложенной в ГФХИ [3] и А.Ф Гаммерманом [4]. Размер частиц аналитической пробы около 10 мм, вес навески 3–5 г.

Количественное содержание редуцирующих веществ в растительном сырье определяли эбулиостатическим методом, приведенным в ГФХИ [4]. Метод основан на принципе прямого титрования. Индикатор – метиленовая синь.

Количественное определение витамина С в растительном сырье проводилось методом, основанном на редуцирующих свойствах: раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола синей окраски восстанавливается в бесцветное соединение экстрактами растения, содержащими аскорбиновую кислоту (реакция Тильманса) [7]). Метод соответствует ГОСТ 3166-76.

Органолептическую оценку предлагаемого сиропа проводили в соответствии с ГОСТ 6687.5-86. Содержание сухих веществ определяли рефрактометром по ГОСТ 6687.2-90.

Кислотность определяли методом титрования 1н раствором NaOH по ГОСТ 6687.4-86.

Содержание токсичных элементов определяли в соответствии с ГОСТ 26927-86, ГОСТ 26930-86, ГОСТ 30178-96.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ литературы показал, что наиболее широко исследован химический состав брусники обыкновенной, клюквы болотной и культурных сортов клюквы крупноплодной [2, 5, 6, 8–10] (табл. 1). Однако нельзя забывать о том, что образование и накопление в растениях биологически активных веществ является динамическим процессом, изменяющимся в онтогенезе растения, а также зависящим от многочисленных факторов окружающей среды. На образование действующих веществ оказывают влияние возраст растений, фаза вегетации, месяц года, а для ряда растений – даже различные часы дня [11]. Существенную роль играет и влияние географического фактора, под которым понимается комплекс экологических условий, обусловленный такими особенностями географической обстановки, как широта и долгота места, его экспозиция, включая высоту над уровнем моря, близость водных бассейнов и т. д. [11].

Наиболее интересным классом органических соединений, входящих в состав плодово-ягодного сырья, являются кислоты, которые образуются в результате функционирования циклов окислительного распада углеводов и в процессе фотосинтеза [12]. В ягодах брусники и клюквы различными методами анализа установлен большой набор органических кислот (гидрокси-, оксо-, бензойные и фенольные кислоты) [3, 5, 6, 9, 10]. Особое внимание следует обратить на наличие в плодово-ягодном сырье бензойной кислоты, которая облада-

ет антисептическим действием. Зарубежными и отечественными исследователями установлено, что в бурой бруснике содержание бензойной кислоты составляет 38 мг%, клюкве болотной – 39 мг%, значительное влияние на количество бензойной кислоты оказывают эдафические условия произрастания, погодные особенности вегетационного периода и ряд других факторов [6, 10]. Показано также, что дубильные вещества сосредоточены главным образом в оболочках плодов, их количество варьирует от 100 до 400 мг%, основную часть составляет танин [6, 9, 10]. Следует отметить, что содержание дубильных веществ в плодах брусники, произрастающей на территории Красноярского края, превышает верхний показатель примерно на 11 %. Известно, что содержание танина в плодах уменьшается по мере созревания. В перезимовавшей клюкве содержание полифенолов и дубильных веществ по сравнению с показателями осенних ягод снижено [9, 10].

Таблица 1

**Химический состав брусники обыкновенной и клюквы болотной
(на 100 г продукта)**

| | Плодово-ягодное сырье | |
|-------------------------|-----------------------|------------|
| | Клюква | Брусника |
| Вода, г | 86,7±1,2 | 86,3±1,3 |
| Углеводы, г | 4,6±0,3 | 5,1±0,4 |
| Органические кислоты, г | 6,9±0,5 | 1,9±0,2 |
| Дубильные вещества, мг | 389,0±11,0 | 444,0±10,0 |
| Витамин С, мг | 42,3±1,0 | 28,5±1,0 |

По различным данным, содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) составляет от 10,0 до 76,8 мг на 100 г свежих ягод клюквы [8]. В бруснике этот показатель ниже – от 8,0 до 30,0 мг% [9, 10]. В исследуемых образцах содержание аскорбиновой кислоты в клюкве и бруснике составило 42,3 и 28, 5 мг% соответственно. В процессе созревания происходит увеличение количества витамина С, максимум которого отмечается в полусозревшей ягоде (степени бурой зрелости), при дальнейшем созревании его количество снижается [8–10]. Наблюдается изменчивость концентрации аскорбиновой кислоты в ягодах клюквы болотной в зависимости от места произрастания, а также тенденция к увеличению витамина С в районах массового распространения клюквы и снижению его к границам ареала [8, 9].

Азотсодержащие соединения в пересчете на общий азот присутствуют в бруснике и клюкве в сравнительно небольшом количестве (770 и 710 мг% соответственно) [8–10]. В клюкве идентифицировано 17 аминокислот, незаменимые аминокислоты составляют лишь 35.1 % от их общей суммы. В группе свободных аминокислот регистрируются: лизин, гистидин, аргинин, серин, аспарагиновая кислота, глицин, валин [8, 9].

Весьма ценным лекарственно-техническим сырьем является трава душицы обыкновенной. Химический состав побегов душицы обыкновенной представлен эфирными маслами (0,3–1,2 %), состоящими в основном из ароматических фенолов тимола (около 50 %) и карвакрола (около 20 %), а также содержащими секвитерпены, свободные спирты, геранилацетат и другие летучие ароматические соединения. В траве растения обнаружены флавоноиды, жир-

ные масла (около 28 %); дубильные, горькие и красящие вещества, аскорбиновая кислота, фитонциды, флавоноиды (кверцетин, лютеолин и их гликозиды), апигенин-7-глюкозид и виценин, фенолкарбоновые кислоты (коричная, ванилиновая, сиреневая и др.), микроэлементы (молибден, кобальт, цинк и др.) [2–6].

Учитывая химический состав побегов душицы обыкновенной, формой их переработки для обогащения пищевых продуктов физиологически значимыми компонентами избрали получение сиропа на основе экстракта из данного вида растительного сырья. Одним из методов выделения биологически активных веществ из природных растительных источников является экстрагирование, предусматривающее извлечение отдельных компонентов из твердого тела с помощью растворителей. Известны различные виды экстракции: настаивание, ремацерация, перколяция, реперколяция, циркуляционная экстракция. В качестве растворителей используют, как правило, воду, водно-спиртовые, эфирные растворы.

Основным физико-механическим процессом экстрагирования является протекающая через макропоры клеток диффузия, обусловленная различным содержанием растворимых веществ в двухфазной системе. Диффузия заключается в переходе веществ из твердой фазы в жидкую, называемом массообменом или массопередачей. Этот процесс протекает до тех пор, пока между фазами не установится подлинное равновесие концентраций растворенных веществ.

В нашем случае целесообразно применение водных экстрактов, поэтому рассматривались два способа экстрагирования – настаивание (1) и кипячение (2) экстрактов в течение 30–90 мин. Анализ химического состава экстрактов, полученных двумя предложенными способами экстрагирования, показывает незначительное увеличение количества редуцирующих веществ и снижение содержания витамина С в экстрактах, полученных при кипячении (табл. 3). В промышленном масштабе можно рекомендовать использование установок для экстракции горячей (90–100 °С) водой. Основным преимуществом метода настаивания являются доступность и простота экстрагирования. Следует отметить, что в процессе хранения экстрактов их характеристики несколько изменяются. Например, наблюдается снижение содержания витамина С в экстрактах с одновременным увеличением количества редуцирующих веществ (табл. 2).

Микробиологические показатели и показатели безопасности свежеприготовленного экстракта из побегов душицы обыкновенной исследованы на соответствие требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (таблицы 3, 4).

По данным таблиц 3, 4 можно сделать вывод о том, что все микробиологические и токсикологические показатели экстракта из побегов душицы обыкновенной находятся в пределах нормативов Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Сложный комплекс биологически активных веществ, в том числе витаминов, микроэлементов, красящих и ароматизирующих веществ в экстракте из побегов душицы обыкновенной, а также его санитарно-гигиеническая надежность свидетельствуют о целесообразности дальнейшего использования свежеприготовленного экстракта в пищевых технологиях.

В целях сохранения биологически активных веществ, увеличения сроков годности, разнообразия и интенсивности промышленного и бытового использования экстракта из побегов душицы обыкновенной дальнейшие исследования были направлены на разработку рецептуры сиропа «Душица» на основе указанного экстракта (табл. 5).

Таблица 2

Состав водных экстрактов, полученных из побегов душицы обыкновенной (% к а.с.н.)

| | Продолжительность экстракции | | | | | |
|--|------------------------------|----------|---------------------|----------|---------------------|----------|
| | 30 мин | | 60 мин | | 90 мин | |
| Водорастворимые вещества, в т.ч.: | 15,9±0,5 / 17,6±0,6 | | 18,3±0,6 / 20,2±0,7 | | 19,9±0,7 / 21,2±0,7 | |
| РВ | 1,2±0,2 / 1,5±0,2 | | 1,3±0,2 / 2,0±0,3 | | 1,8±0,3 / 2,2±0,3 | |
| Витамин С | 0,3±0,1 / 0,2±0,1 | | 0,2±0,1 / 0,1±0,1 | | 0,2±0,1 / 0,1±0,1 | |
| Дубильные вещества | 6,9±0,6 / 6,2±0,6 | | 8,7±0,7 / 7,5±0,7 | | 8,8±0,7 / 7,9±0,7 | |
| <i>После 7 суток хранения при температуре 4–10°С</i> | | | | | | |
| Водорастворимые вещества, в т.ч.: | 15,9±0,5 | 17,6±0,6 | 18,3±0,6 | 20,2±0,7 | 19,9±0,7 | 21,2±0,7 |
| РВ | 2,0±0,3 | 2,6±0,3 | 2,2±0,3 | 3,4±0,3 | 3,1±0,3 | 3,7±0,4 |
| Витамин С. | 0,2±0,1 | 0,1±0,1 | 0,1±0,1 | - | - | - |
| Дубильные вещества | 6,8±0,6 | 6,2±0,6 | 8,6±0,7 | 7,5±0,7 | 9,0±0,7 | 7,9±0,7 |

Таблица 3

Микробиологические показатели экстракта из побегов душицы обыкновенной

| Показатели | Результаты исследований экстракта | Гигиенический норматив |
|---|-----------------------------------|------------------------|
| КМАФАнМ, КОЕ/г | <10 | Не более 5000 |
| БГКП (колиформы), в 1,0 г | Не обнаружено | Не допускается |
| Патогенные, в т.ч. Сальмонеллы в 10,0 г | Не обнаружено | Не допускается |
| Плесени, КОЕ/г | <10 | Не более 50 |
| Дрожжи, КОЕ/г | <10 | Не более 50 |
| V. Сereus, КОЕ/г | Не обнаружено | Не более 200 |

Таблица 4

Содержание токсичных веществ в экстракте из побегов душицы обыкновенной

| Показатели | Результаты исследований | Гигиенический норматив |
|--------------------|-------------------------|------------------------|
| Свинец, мг/кг | > 0,01 | 0,5 |
| Мышьяк, мг/кг | > 0,002 | 0,05 |
| Кадмий, мг/кг | >0,0015 | 0,03 |
| Ртуть, мг/кг | > 0,0001 | 0,01 |
| Цезий-137, Бк/кг | > 2,2 | 200 |
| Стронций-90, Бк/кг | > 2,9 | 100 |

Таблица 5

Рецептура сиропа «Душица»

| Сырье | Массовая доля сухих веществ в сырье, % | Расход сырья на 10 кг полуфабриката, г | |
|------------------|--|--|-------------------|
| | | в натуре | в сухих веществах |
| Сахар-песок | 99,8 | 6562,0 | 6548,9 |
| Трава душицы | 96,3 | 152,0 | 146,4 |
| Лимонная кислота | 99,5 | 16,0 | 15,9 |
| Итого | - | 6730,0 | 6711,2 |
| Выход | 73,0 ± 2,0 | 10000 | 7300 |

Процесс приготовления сиропа имеет несколько технологических стадий (рис. 1).

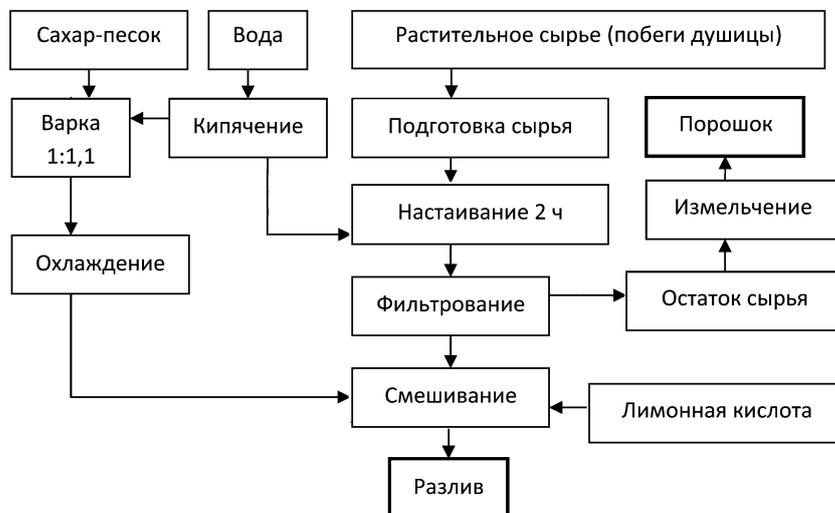


Рис. 1. Принципиальная схема получения сиропа на основе душицы обыкновенной

1. Подготовка сырья и материалов:

а) приготовление сахарного сиропа (в котел вливают воду, добавляют сахар-песок и при постоянном помешивании нагревают до кипения. Сироп уваривают до плотности 1220–1250 кг/м³ и охлаждают);

б) приготовление водного настоя растительного сырья (высушенное и измельченное сырье заливают водой температурой 95±5 °С в соотношении 1:20 и настаивают в течение двух часов, затем настоем сливают и охлаждают).

2. К сваренному сахарному сиропу по расчету добавляют настой растительного сырья, лимонную кислоту. Лимонная кислота добавляется в виде 50 %-ного водного раствора.

3. Готовый купажный сироп (полуфабрикат) тщательно перемешивается, фильтруется и охлаждается.

В целях безотходного производства жом, полученный после экстрагирования, можно дополнительно измельчать и использовать в технологии производства пищевых продуктов.

Разработана технологическая схема получения сиропа из экстракта душицы в аппаратном оформлении (рис. 2).

Сироп, полученный на основе побегов душицы, имеет однородную, вязкую консистенцию, свойственные растительному сырью вкус и аромат. Для оценки качественной характеристики сиропа были исследованы физико-химические показатели: массовая доля сухих веществ, сахаров и кислотность (табл. 6).

Таким образом, сироп, полученный на основе экстракта из побегов душицы обыкновенной, а также плоды дикорастущих ягод – клюквы болотной и брусники обыкновенной – благодаря своим физиологически значимым компонентам могут использоваться при создании качественно новых обогащенных продуктов питания.

В качестве объекта обогащения нами выбрана леденцовая карамель. Как основу для разработанных сахаристых кондитерских изделий функционального назначения использовали плоды клюквы и брусники, которые пропитывали

(насыщали) сиропом «Душица» на основе водного экстракта из побегов душицы обыкновенной. 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. Во всех случаях обработку ягод проводили до тех пор, пока содержание сухих веществ в ягодном сырье достигало 50–55 %.

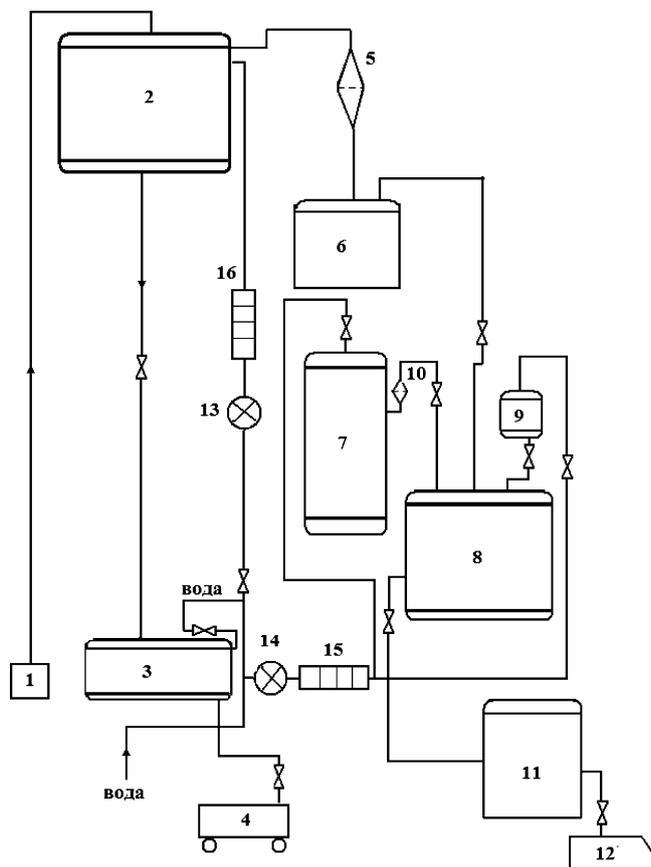


Рис. 2. Технологическая схема получения сиропа: 1 – подъемник; 2 – емкость для приготовления экстракта; 3 – сушилка эмалированная, барабанного типа, вакуумная ВСЭ-1,0; 4 – тележка платформенная ТПР; 5, 10 – система фильтров; 6 – емкость для сбора экстракта; 7 – котел варочный для приготовления сахарного сиропа марки КПЭ-250; 8 – емкость купажная для приготовления сиропа марки КЕ-500; 9 – емкость для приготовления 50 %-го раствора лимонной кислоты; 11 – емкость для сбора готового сиропа; 12 – фасовочный автомат; 13,14 – насосы жидкостные; 14,15 – фильтр для очистки воды (проточный)

Таблица 6

Органолептические и физико-химические показатели сиропа «Душица»

| Показатель | В день розлива | Через 60 дней |
|-------------------------------------|--|--|
| <i>Органолептические показатели</i> | | |
| Внешний вид | Прозрачная вязкая жидкость осадка, без помутнения и посторонних примесей | Прозрачная вязкая жидкость осадка, без помутнения и посторонних примесей |

Окончание табл. 6

| Показатель | В день розлива | Через 60 дней |
|--|---|---|
| <i>Органолептические показатели</i> | | |
| Цвет | Прозрачный | Прозрачный |
| Вкус | Ярко выраженный приятный сладкий вкус с кислинкой, обусловленный сахарным сиропом и лимонной кислотой | Ярко выраженный приятный сладкий вкус с кислинкой, обусловленный сахарным сиропом и лимонной кислотой |
| Аромат | Характерный, соответствующий исходному сырью | Характерный, соответствующий исходному сырью |
| <i>Физико-химические показатели, %</i> | | |
| Массовая доля сухих веществ | 73,0±2,0 | 61,0±2,0 |
| Кислотность | 1,4±0,2 | 1,2±0,2 |
| Сахара (РВ) | 2,2±0,3 | 3,7±0,4 |

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 (рис. 3).

Результаты показали, что насыщение может осуществляться как при комнатной температуре в целях сохранения биологически активных веществ, снижения вымывания вкусовых и ароматобразующих веществ, так и при повышенной (до 95 °С) температуре в целях сокращения продолжительности процесса насыщения, усиления эффективности производства.

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».

Сохранность витамина С при повышенной (до 95 °С) температуре насыщения сиропом для ягод брусники составила 55 %, для ягод клюквы – 64 %.

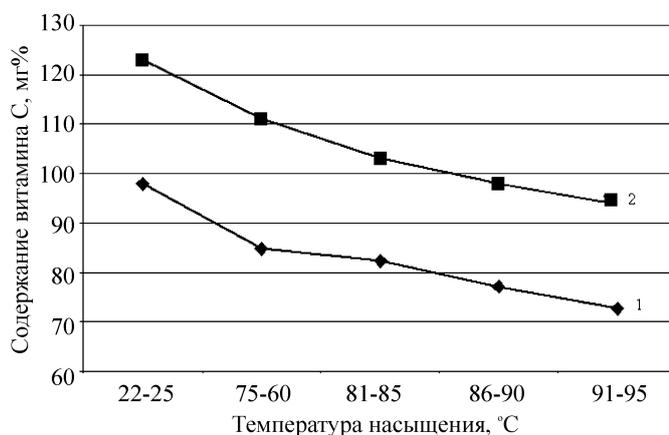


Рис. 3. Содержание витамина С в исходном ягодном сырье и после его насыщения: 1 – в бруснике с сиропом «Душица»; 2 – в клюкве с сиропом «Душица»

Для решения поставленной задачи разработана принципиальная ресурсосберегающая схема производства функциональных сахаристых кондитерских изделий, которая позволяет получать конфеты «Ягоды (клюква, брусника и другие) в сахарной глазури» и рационально использовать растительные ингредиенты.

Предлагаемая схема включает пять этапов.

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 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. 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 частиц размером 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 2,0–3,5 г, либо используют для получения защитной оболочки. После таблетирования конфеты подвергаются обеспыливанию [1].

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

5. *Фасовка и упаковка*: конфеты выдерживают не менее 60 мин 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 в 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.

Выводы

1. Обоснован выбор сырьевых ингредиентов растительного происхождения. В качестве сырья определены сироп на основе побегов душицы обыкновенной, плоды клюквы болотной и брусники обыкновенной.

2. Определено содержание в плодово-ягодном сырье (брусника и клюква) биологически активных компонентов: витамина С (28,5 мг% и 42,3 мг% соответственно), дубильных веществ (444,0±10,0 и 389,0±11,0 мг/100 г соответственно). Показано, что при насыщении плодово-ягодного сырья сахаром в сиропе «Душица» не происходит значительного снижения содержания витамина С.

3. Осуществлен подбор способов и условий экстрагирования водорастворимых веществ из побегов душицы обыкновенной при производстве сиропов. Показано, что оптимальным технологическим режимом являются: температура экстрагирования – 90±5 °С, продолжительность экстрагирования – 60 мин, соотношение сырье: экстрагент – 1:20.

4. Определена микробиологическая и токсикологическая безопасность экстрактов в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

5. Разработаны рекомендации по использованию полученных функциональных ингредиентов из дикорастущих пищевых растений Сибири для обогащения леденцовой карамели. Разработана ресурсосберегающая схема производства функциональных сахаристых кондитерских изделий.

Список источников / References

1. Патент РФ № 2492692. Способ получения таблетированных конфет. Ю.И. Лемешук, М.М. Денисов (Россия). Опубл. 20.09.2013. [*Patent RF № 2492692. Sposob polucheniya tabletirovannykh konfet* [Method for the production of tableted candies] YU. I. Lemeshchuk, M. M. Denisov (Rossiya). Publ. 20.09.2013.]
2. Характеристика природных ресурсов Красноярского края [*Kharakteristika prirodnykh resursov Krasnojarskogo kraja*] [Characteristics of the natural resources of the Krasnoyarsk Territory]. Available at: http://knowledge.allbest.ru/geography/2c0a65635b3ac68b4d53a89521206c37_0.html.
3. Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. *Лекарственные растения*. Москва, Высшая школа, 1983. 400 с. [Gammerman A.F., Kadaev G.N., Jatsenko-Khmelevskiy A.A. *Lekarstvennyye rasteniya* [Medicinal Herbs]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1983. 400 p.]
4. *Государственная фармакопея СССР*. ГФХІ. под ред. Ю. Г. Бобкова и др. Москва, Медицина, 1987, вып. 1, т. I. 333 с. [*Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR* [State Pharmacopoeia of the USSR]. Ed. Yu.G. Bobkova i dr. Moscow, Meditsina Publ., 1987, issue 1, vol. 1. 333 p.]
5. Кьюсев П.А. *Лекарственные растения. Самый полный справочник*. Москва, ЭКСМО, 2009. 944 с. [K'osev P.A. *Lekarstvennyye rasteniya. Samyy polnyy spravochnik* [Medicinal plants. The most complete reference book]. Moscow, EKSMO Publ., 2009. 944 p.]
6. Рабинович А.М. *Лекарственные растения России*. Москва, ОЛМА-ПРЕСС, 2001. 319 с. [Rabinovich A.M. *Lekarstvennyye rasteniya Rossii* [Medicinal plants of Russia]. Moscow, OLMA-PRESS Publ., 2001. 319 p.]

7. Лазурьевский Г.В., Терентьева И.В., Шамшурин А.А. *Практические работы по химии природных соединений*: изд. 2-е, перераб. и доп. Москва, Высшая школа, 1966. 334 с. [Lazur'evskiy G.V., Terent'eva I.V., Shamshurin A.A. *Prakticheskie raboty po himii prirodnyh soedineniy* [Practical work on the chemistry of natural compounds]: izd. 2-e, pererab. i dop.]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1966. 334 p.]
8. Borowska I. Antioxidant Activity of Berry Fruits and Beverages. *Polish Journal of Natural Sciences*, 2003, no. 4, pp. 521–528.
9. Курлович Т.В. *Брусника, голубика, клюква, черника*. Москва, Издательский дом МСП, 2005. 128 с. [Kurlovich T. V. *Brusnika, golubika, klyukva, chernika* [Cowberry, blueberry, cranberry, bilberry]. Moscow, Izdatel'skiy dom MSP, 2005. 128 p.]
10. Расщепкина Е.А. Субботина М.А., Расщепкин А.Н. Исследование химического состава брусники. *Технология и продукты здорового питания*, 2008, № 8, сс. 117–118. [Rasshchepkina E.A., Subbotina M.A., Rasshchepkin A.N. Issledovanie himicheskogo sostava brusniki [Investigation of the chemical composition of cowberries]. *Tekhnologiya i produkty zdorovogo pitaniya = Technology and products of healthy nutrition*, 2008, no. 8, pp. 117–118.]
11. Лотош В.Е. *Экология природопользования*. Екатеринбург, Полиграфист, 2001. 540 с. [Lotosh V.E. *Ehkologiya prirodopol'zovaniya*. [Ecology of nature management]. Ekaterinburg, Poligrafist Publ., 2001. 540 p.]
12. Кретович В.Л. *Биохимия растений*. Москва, Высшая школа, 1980. 445 с. [Kretovich V.L. *Biohimiya rasteniy* [Biochemistry of plants]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1980. 445 p.]

Сведения об авторах /About authors

Пушмина Владлена Витальевна, магистрант кафедры «Технология и организация общественного питания» ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» Торгово-экономический институт. 660075 Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, д. 2. *E-mail: root1986@mail.ru.*

Vitalevna V. Pushmina, Master of Science, Department of Technology and Organization of Public Catering, Siberian Federal University, Trade and Economic Institute. 660075 Russia, Krasnoyarsk St. Lida Prushinskaya, No 2. *E-mail: root1986@mail.ru.*

Пушмина Ирина Николаевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология и организация общественного питания» ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» Торгово-экономический институт, 660075 Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, д. 2. *E-mail: root1986@mail.ru.*

Irina N. Pushmina, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Chair "Technology and organization of public catering" FGAOU VPO "Siberian Federal University" Trade and Economic Institute, 660075 Russia, Krasnoyarsk St. Lida Prushinskaya, No 2. *E-mail: root1986@mail.ru.*

Первышина Галина Григорьевна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры «Технология и организация общественного питания» ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» Торгово-экономический институт. 660075 Россия, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, д. 2. *E-mail: root1986@mail.ru.*

Galina G. Pervyshina, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department "Technology and Organization of Public Catering "SFU TEI" Siberian Federal University Trade and Economic Institute. 660075 Russia, Krasnoyarsk, Lida Prushinskaya St., No 2. *E-mail: root-1986@mail.ru.*

Захарова Людмила Михайловна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология молока и молочных продуктов» ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». 650056 Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, д. 47. *E-mail: root1986@mail.ru.*

Lyudmila M. Zakharova, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of "Technology of Milk and Dairy Products "KTIFIF" Kemerovo Technological Institute of Food Industry (University). 650056 Russia, Kemerovo, Stroiteley Boulevard, No 47. E-mail: root1986@mail.ru.