

Функциональные продукты на основе плодов облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.)

Г.Г. Чепелева, Г.С. Гуленкова

Изучен биохимический состав плодов облепихи различных мест произрастания с целью пригодности для приготовления пюре. Определены органолептические и физико-химические показатели пюре из облепихи.

Выявлено, что пюре из плодов облепихи является ценным и безопасным сырьем, что позволяет использовать его для питания.

Ключевые слова: облепиха, биологически активные вещества, переработка, функциональные продукты, пюре.

Современная наука о питании рассматривает плоды многих растений как жизненно необходимые продукты питания, которые не только важны по пищевой ценности, но и являются источником биологически активных веществ. Пищевая и лечебно-диетическая ценность плодов и ягод известна человеку еще с древности. При этом ценность плодов и ягод определяется не только приятным вкусом и ароматом, но и содержанием питательных и биологически активных веществ, благодаря которым они обладают целебными свойствами. Сфера использования плодов и ягод в настоящее время все больше расширяется благодаря информированности населения о роли для организма той или иной группы витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот, их содержании в основных видах продуктов питания и об оптимальных способах переработки плодово-ягодного сырья, способствующих максимальной сохранности этих веществ [8].

Перспективной плодово-ягодной культурой, обладающей уникальным набором биологически активных веществ и технологическими характеристиками, является облепиха крушиновидная (*Hipporhae rhamnoides* L.). Плоды облепихи содержат макро- и микроэлементы, пищевые волокна, полифенолы, органические кислоты, витамины и др. Облепиха широко распространена на территории сибирского региона, дает стабильно высокие урожаи, является ценным поливитаминным, лекарственным и пищевым сырьем. Это обусловило ее популярность как продукта диетического и лечебного питания. Облепиха малокалорийна: 100 г плодов составляют 30 калорий [6].

Основным направлением использования плодов облепихи до сих пор остается производство напитков и биологически активных добавок к пище, несмотря на то, что это сырье перспективно для получения пищевых концентратов функционального назначения. Пищевые продукты на основе плодов облепихи обладают хорошими вкусовыми качествами, пищевой и биологической ценностью, обусловленной высоким содержанием в исходном сырье витаминов и полезных для организма веществ. В настоящее время выпускается ряд продуктов на основе облепихи: сок плодово-ягодный облепиховый натуральный, получаемый отжимом из плодов облепихи; сок облепихи, купажируемый соком других фруктов (сок яблочно-облепиховый с сахаром неосветленный); экстракт плодово-ягодный облепиховый, получаемый увариванием сока или плодов облепихи; облепиха, протертая с сахаром [3].

Для разработки функциональных продуктов из плодов облепихи приводили исследования морфологических и биохимических характеристик сорта Чуйская, выращиваемого в различных природно-климатических регионах: Алтайский край, Красноярский край, Республики Хакасия и Тыва [7].

При выборе сорта облепихи для промышленного использования необходимо учитывать его экономически выгодные свойства (масса плодов, характер отрыва плода, околоченность веток и др.). По результатам исследования морфологических признаков сорта Чуйская, выращиваемых в различных экологических условиях, можно сказать, что в условиях Республики Хакасия сорт Чуйская достигает максимальной высоты 2,8 м. Присущая плотная форма кроны сохраняется в Алтайском крае, Хакасии и Тыве, в условиях Красноярского края форма кроны становится более раскидистой и густой. Для сорта характерна слабая околоченность побегов. Однако в условиях Республики Тыва сорт Чуйская обладают средней околоченностью. Форма плода изменяется незначительно: в Алтайском крае и Республике Тыва – овальная, в остальных регионах – овально-цилиндрическая; максимальная длина плодоножки у сорта, районированного в Красноярском крае – 4 мм. Характер отрыва плода сухой или полусухой. Наибольшей массой 100 шт. плодов обладают образцы, собранные в условиях Алтайского и Красноярского края – 93,8 и 80,6 г соответственно, наименьшей – Республики Тыва – 79,6 г. Независимо от региона произрастания сорт Чуйская дает стабильно высокие урожаи – от 9,9 до 11,5 кг/куст.

Содержание и состав сухих веществ являются одним из основных показателей функциональных свойств плодов и ягод, а также влияют на технологические характеристики плодов для переработки (табл. 1).

Таблица 1. Биохимический состав плодов облепихи

Сорт	Алтайский край	Красноярский край	Республика Хакасия	Республика Тыва
Сухие вещества, %	14,1±0,01	13,9±0,04	14,0±0,1	13,4±0,03
Сахара, %	4,5±0,06	4,1±0,03	4,5±0,02	3,6±0,04
Орг. кислоты, %	1,3±0,2	1,8±0,2	1,6±0,04	1,2±0,06
Липиды, %	4,7±0,03	3,9±0,1	5,0±0,1	4,9±0,08
Вит. С, мг%	134,6±0,01	120,0±0,01	109,2±0,03	105,1±0,01
Вит. Е, мг%	12,0±0,05	10,8±0,03	13,7±0,03	13,0±0,06
Каротиноиды, мг%	9,7±0,002	11,2±0,03	14,5±0,05	11,5±0,03
Вит. РР, мг%	0,45±0,03	0,35±0,03	1,02±0,1	0,98±0,08

Для исследуемого сорта характерно высокое содержание сухих веществ в плодах – от 13,4 до 14,1%. Сахара составляют основную долю растворимых веществ. Наибольшее количество сахаров накапливают плоды в Алтайском крае и Республике Хакасия. Особенностью облепихи является накопление липидов в плодах. Анализ совокупности по годам позволил установить, что процесс накопления липидов в плодах коррелирует с содержанием сухих веществ, существует обратная связь с массой плодов. Мелкоплодные сорта содержат липидов больше, чем крупноплодные. В мякоти плодов облепихи в липидах из насыщенных жирных кислот преобладают миристиновая, пальмитиновая, эйкозановая и тетракозановая, полиненасыщенных

– олеиновая, линолевая и α-линоленовая, пальмитолеиновая и гексадекадиеновая [1]. Все исследуемые образцы облепихи имеют сбалансированный жирнокислотный состав. Данные по масличности плодов облепихи характеризуют их как ценное пищевое сырье.

Плоды разных экологических групп облепихи отличаются по накоплению аскорбиновой кислоты в плодах. Содержание витамина С варьирует от 105,1 до 134,6 мг%. Высокие значения отмечены у сортов из Алтайского и Красноярского краев. Высокое накопление токоферолов характерно для плодов облепихи из Республик Хакасия (13,7 мг%) и Тыва (13,0 мг%). Одним из наиболее ценных пищевых и биологических свойств плодов облепихи является присутствие в ней облепихового масла, о содержании которого можно судить по

количеству каротиноидов. Выявлено, что накопление каротина находится в прямой зависимости от содержания сухих веществ и в обратной – от массы плода. Состав золы плодов облепихи разнообразен. Среди компонентов минерального состава в значительных количествах присутствуют калий, кальций, магний, железо, цинк, медь, необходимые для организма человека [2, 4, 5].

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что плоды облепихи являются ценным сырьем с точки зрения содержания биологически активных веществ.

В настоящее время безопасность свежей плодово-ягодной продукции является актуальной проблемой. В связи с этим была проведена оценка допустимых уровней (ДУ) безопасности плодов облепихи в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2. 1078-01 (табл. 2).

Таблица 2. Показатели безопасности плодов облепихи, мг /кг

Токсичный элемент	Алтайский край	Красноярский край	Республика Хакасия	Республика Тыва
Свинец	0,24±0,03	0,05±0,03	0,21±0,03	0,20±0,03
Кадмий	0,004±0,001	0,005±0,002	0,004±0,001	0,004±0,001
Мышьяк	<0,001	0,02±0,001	<0,001	<0,001
Ртуть	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

По микробиологическим показателям (по содержанию неспорообразующих микроорганизмов, плесневых грибов и дрожжей) плоды облепихи соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (табл. 3).

Таблица 3. Микробиологические показатели плодов облепихи

Показатель	Величина допустимого уровня	Результаты исследования
БГКП (колиформы), г	Не допуск. в 0,1	Не обнаружено в 0,1
Патогенные: В т.ч. сальмонеллы, г	Не допуск. в 25,0	Не обнаружено в 10,0
КМАФАнМ, КОЕ/г	$5 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^3$
Плесневые грибы, КОЕ/г	н/б 50 КОЕ/см ³	30 КОЕ/см ³

Полученные результаты свидетельствуют о безопасности сырья как по содержанию тяжелых металлов, так и по присутствию патогенных микроорганизмов, что позволяет использовать растительное сырье для всех видов переработки без ограничений.

В данной работе приведена разработка получения пюре натурального из плодов облепихи крушиновидной (*Hipporhaë rhamnoides* L.) с сахаром. Исходным сырьем для приготовления пюре являются плоды облепихи и сахар-песок. Оптимальное соотношение компонентов 1:0,2 (пюре:сахар). Для производства 1000 кг пюре с сахаром потребовалось 846,1 кг пюре натурального и 168,1 кг сахара. Инспектирование и хранение всех ингредиентов должно осуществляться согласно действующей нормативно-технической документации.

Важной характеристикой пищевых продуктов являются органолептические и физико-химические показатели, благодаря этой оценке устанавливается возможность их применения. Органолептические показатели пюре из плодов облепихи представлены в таблице 4.

Таблица 4. Органолептические показатели пюре из плодов облепихи крушиновидной

Показатель	Пюре с добавлением сахара
Внешний вид и консистенция	Мажущаяся масса, растекающаяся на горизонтальной поверхности, имеющая консистенцию однородной пасты. Допускается незначительное отделение сиропа
Вкус	Ярко выраженный, гармоничный, сладкий
Запах	Ярко выраженный аромат облепихи
Цвет	Темно-оранжевый

Фруктово-ягодное пюре может послужить хорошим вкусоароматическим сырьем для производства пищевых продуктов, а также может быть использовано как десерт. Пюре из плодов облепихи представляет собой протертую однородную массу без примеси частиц кожицы или семян. Характеризуется следующими физико-химическими показателями (табл. 5).

Таблица 5. Физико-химические показатели продуктов переработки плодов облепихи

Показатель	Пюре с добавлением сахара
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	63,92±1,12
Общее содержание сахаров, %	26,03±1,1
Массовая доля титруемых кислот, (z, %)	0,9±0,05
Массовая доля минеральных примесей, %	Не обнаружено
Наличие примесей растительного происхождения, %	Не обнаружено
Массовая доля каротиноидов, мг/100 г	12,7±0,31
Массовая доля витамина С, мг/100 г	43,1±0,42
Массовая доля витамина Е, мг/100 г	11,7±0,03
Массовая доля витамина РР, мг/100 г	0,87±0,1
Энергетическая ценность 100 г/ккал	272

Из таблицы 5 видно, что пюре из плодов облепихи отличается высоким содержанием органических кислот, сахаров и имеет хорошие потребительские характеристики. Употребление 100 г пюреобразных продуктов из плодов облепихи в качестве десерта способно удовлетворить суточную потребность в β-каротине, витамине Е – 60% и аскорбиновой кислоте – на 70 %.

В ходе исследований установлено, что пюре с сахаром из плодов облепихи по микробиологическим показателям отвечает требованиям Федерального закона «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» №178-ФЗ от 27.10.2008 и СанПиН 2.3.2.1078-01 (непорообразующие микроорганизмы, плесневые грибы и дрожжи не выделены на протяжении 12 месяцев хранения).

Пюре из плодов облепихи является ценным и безопасным сырьем, что позволяет использовать его в качестве самостоятельного продукта и как физиологически функциональный наполнитель для традиционных продуктов питания. Разработан

нормативно-технический документ (СО): ТУ 9163-001-05152660-09 «Пюре из плодов облепихи (натуральное)».

По результатам экспериментальных исследований установлен срок хранения 1 год со дня изготовления при $t=18\pm 2$ °С и ОВВ не выше 75 %.

Таким образом, плоды облепихи являются богатым источником биологически активных веществ. Знание особенностей биохимического состава, продуктивности облепихи, произрастающей в различных регионах, является не только основой рационального использования природного растительного сырья, но и способствует расширению ассортимента функциональных продуктов. Благодаря внесению нетрадиционных компонентов можно создавать биологически полноценные продукты, обладающие хорошими органолептическими показателями с направленными заданным составом и свойствами, с учетом требований науки о питании и спроса населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Исследование жирнокислотного состава плодов облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.) // Идентификация и фальсификация продовольственных товаров. – Красноярск, 2007. – С. 91–94.
2. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Исследования перспективных сортов облепихи *Hippophae* L., интродуцированных в Красноярском крае // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2007. – № 1 (16). – С. 111– 115.
3. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Использование плодов облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.) в производстве йогуртов // Актуальные проблемы современной науки и пути их решения. – Красноярск, 2008. – С. 134–136.
4. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Исследование плодов облепихи крушиновидной, интродуцированной в Республике Тыва // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. – Барнаул, 2009. – С. 94–95.
5. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Исследование плодов облепихи крушиновидной, интродуцированной в Республике Хакасия // Проблемы гармонии и закономерности в развитии современного мира. – Красноярск, 2009. – С. 160–162.
6. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Облепиха – природный источник биологически активных веществ // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. – Барнаул, 2007. – С. 339–342.
7. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Эколого-географическая изменчивость морфологических показателей облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.) // Актуальные проблемы современной науки и пути их решения. – Красноярск, 2007. – С. 117–119.
8. Егорова Е.Ю., Школьникова М.Н. Продукты функционального назначения и БАД к пище на основе дикорастущего сырья // Пищевая пром-сть. – 2007. – №11. – С.12–14.

Functional products on the basis of sea-buckthorn berries (*Hippophae rhamnoides* L.)

G.G. Chepeleva, G.S. Gulenkova

Biochemical composition of sea-buckthorn berries growing in different places with the purpose of producing purée is studied. Organoleptic properties and physical and chemical indices of seabuckthorn purée are determined.

It is revealed that sea-buckthorn purée is valuable and safe raw material, which allows to use it for nutrition.

Key words: seabuckthorn, biologically active substances, processing, functional products, purée.