

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ
(*HIPPOPRAE RHAMNOIDES L.*)**

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.

G.G. Chepeleva, G.S. Gulenkova

**FUNCTIONAL PRODUCTS ON THE BASIS OF SEA-BUCKTHORN BERRIES
(*HIPPOPRAE RHAMNOIDES L.*)**

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 sea-buckthorn 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: sea-buckthorn, biologically active substances, processing, functional products, purée.

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 (*Hippophae 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, купажированный 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, окончательность 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 окончательность побегов. Однако в условиях Республики Тыва сорт Чуйская обладают средней окончательностью. 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 Республики 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 обнар. в 0,1 |
| Патогенные: В т.ч. сальмонеллы, г | Не допуск. в 25,0 | Не обнар. в 10,0 |
| КМАФАнМ, КОЕ/г | 5·10 ⁴ | 1,7·10 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 (*Hippophaë 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 устанавливают 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 |

Плодово-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/100г | 12,7±0,31 |
| Массовая доля витамина С, мг/100г | 43,1±0,42 |
| Массовая доля витамина Е, мг/100г | 11,7±0,03 |
| Массовая доля витамина РР, мг/100г | 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 (неспорообразующие 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 $t=18\pm2$ °C 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

- Гулenkova 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.
- Гулenkova 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.
- Гулenkova 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.
- Гулenkova 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. Гулenkova 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. Гулenkova 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. Гулenkova Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Эколо-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.



УДК 615.332:582.998.2.03

Л.В. Наймушина

ИЗУЧЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ФЛАВОНОИДОВ ИМБИРНОГО КОРНЯ ПРИ ДВУХФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ*

*В статье рассматриваются результаты спектрофотометрического исследования накопления слабополярной фракции флавоноидов имбирного корня (*Zingiber officinale Roscoe*) при двухфазной экстракции в системе несмешивающихся растворителей: водный раствор этанола – рапсовое масло. Показана роль полярного экстрагента для оптимизации процесса извлечения биологически активных веществ из исходного сырья.*

Ключевые слова: растительное сырье, биологически активные вещества, двухфазная экстракция, степень набухания, оптическая плотность.

L.V. Naimushina

THE STUDY OF FLAVONOID ACCUMULATION FROM GINGER ROOT AT TWO-PHASE EXTRACTION

*The results of spectrophotometric study of ginger root (*Zingiber officinale Roscoe*) weakly-polar fractioned flavonoid accumulation at two-phase extraction in immiscible solvents system: ethanol water solution – colza oil, are considered in the article. The role of polar solvent for optimization the biologically active substances extraction process from raw materials is indicated.*

Key words: vegetable raw materials, bioactive substances, two-phase extraction, swelling degree, optical density.

Растительное сырье, которое используется в производстве фитопрепаратов, содержит обширный комплекс биологически активных веществ (БАВ) различной полярности, извлечение которых в полной мере не удается достигнуть с помощью традиционных методов экстракции. Как показывают исследования, в широте часто остается большое количество ценных соединений, которые могут служить основой для производства лекарственных и косметических препаратов или биологически активных добавок к пище. В связи с этим существует необходимость рационального использования растений, совершенствования и разработки новых ресурсосберегающих комплексных технологий переработки лекарственного растительного сырья, обеспечивающих максимальное извлечение БАВ [1, 2].

Для решения указанных проблем возможно использование комплексной переработки сырья методом двухфазной экстракции в системе водный раствор этанола – растительное масло с эффективным извлечением как гидрофильных, так и липофильных веществ. Применение в качестве экстрагента несмешивающей-

* Работа выполнена при поддержке гранта КГТЭИ ГВ-12-04 .