



## ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 634.74

Г.С. Гуленкова

### ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ

*В статье рассматриваются особенности плодов облепихи, которые являются богатым источником биологически активных веществ. Автор утверждает, что знание биохимического состава облепихи, произрастающей в различных регионах, является основой рационального использования природного растительного сырья и способствует расширению ассортимента функциональных продуктов.*

**Ключевые слова:** облепиха, химический состав, биологически активные вещества, витамины, минеральные вещества, липиды, сырье.

G.S. Gulenkova

### THE BIOCHEMICAL COMPOSITION PECULIARITIES OF THE SEA-BUCKTHORN BERRIES

*The sea-buckthorn berry peculiarities that are the richest source of the biologically active substances are considered in the article. The author states that the biochemical composition knowledge of the sea-buckthorn growing in various regions, is the basis for the natural vegetative raw material rational use, and promotes the functional products range increase.*

**Key words:** sea-buckthorn, chemical composition, biologically active substances, vitamins, mineral substances, lipids, raw materials.

**Введение.** Питание является неотъемлемой частью жизни каждого современного человека. Важнейшим принципом рационального питания является определение правильного и обоснованного соотношения основных пищевых и биологически активных веществ – белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных элементов в зависимости от возраста, пола, характера трудовой деятельности и общего жизненного уклада. Особое значение придается сбалансированности незаменимых составных частей пищи (аминокислоты, большинство витаминов и минеральных веществ, полиненасыщенные жирные кислоты).

Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется изучению биологически активных компонентов растительного сырья и их воздействия на организм, обеспечивающих укрепление здоровья человека. В связи с этим появляется потребность в поиске перспективных растений, обладающих высоким потенциалом по синтезу биологически активных веществ. Решением поставленной задачи может быть использование местных плодовых растений, являющихся безопасными пищевыми ингредиентами растительного происхождения. К такому сырью можно отнести плоды облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.) [3,4].

**Цель исследований.** Изучение биохимического состава плодов облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.) различных сибирских регионов.

**Задачи исследований.** Исследовать химический состав плодов облепихи из различных регионов (Алтайский край, Красноярский край, республики Хакасия и Тыва) с выявлением перспективных сортов для промышленной переработки.

**Материалы и методы исследований.** Для исследования пищевой и биологической ценности сортов облепихи, растущих в разных экологических зонах, определяли общее содержание сухих веществ, титруемую кислотность, сумму сахаров, содержание пектиновых веществ, клетчатки, массовую долю липидов и жирных кислот. Данные по пищевой ценности плодов облепихи приведены в табл. 1 [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенный анализ химического состава сортов облепихи показал, что наибольшее количество сухих веществ (13–14 %) накапливают плоды облепихи в Алтайском и Красноярском крае, Республике Хакасия. Сорт Золотистая Сибири, растущий в Республике Хакасия, отличается большим накоплением сухих веществ, чем в Красноярском крае (на 0,8 %). Минимальное

содержание сухих веществ Чуйская накапливает в условиях Тывы. Сахара в плодах облепихи составляют основную долю растворимых веществ. Наибольшее количество сахаров накапливают плоды в Алтайском крае и Республике Хакасия. Установлены довольно значительные различия содержания титруемой кислотности. Так, в Алтайском и Красноярском крае плоды облепихи накапливают максимальное количество органических кислот. С продвижением с севера на юг кислотность плодов снижается, а содержание липидов увеличивается. Высокий сахарокислотный индекс у местных сортов из Республики Тыва (Каа-Хемская, Морозная). В условиях Тывы сорт Чуйская накапливает наименьшее количество сахаров и органических кислот. Однако сахарокислотный коэффициент достигает максимальных значений. Вкус плодов тем лучше, чем выше сахарокислотный коэффициент, который может служить адаптационным признаком, а также характеристикой, определяющей выбор сорта для промышленной переработки.

Таблица 1

## Содержание органических веществ в плодах облепихи

Сорт	Показатель						
	Сухие вещества	Общее кол-во редких сахаров	Органические кислоты	Сахарокислотный коэффициент	Сумма пектиновых веществ	Клетчатка	Липиды
Образцы ГНУ Алтайский НИИСС Россельхозакадемии							
Ажурная	13,8±0,06	3,5±0,06	2,7±0,2	1,3±0,1	0,5±0,03	0,3±0,02	5,3±0,3
Алтайская	13,5±0,05	3,1±0,03	2,8±0,04	1,1±0,02	0,4±0,1	0,3±0,02	3,6±0,03
Иня	14,0±0,06	4,5±0,05	1,7±0,05	2,6±0,1	0,4±0,02	0,3±0,02	4,2±0,04
Чуйская	14,1±0,01	4,5±0,06	1,3±0,2	3,6±0,6	0,5±0,03	0,3±0,02	4,7±0,03
Образцы отдела Красноярского НИИСХ Россельхозакадемии							
Золотистая Сибири	12,6±0,09	4,2±0,08	2,1±0,01	2,0±0,05	0,4±0,03	0,3±0,01	2,6±0,4
Оранжевая	13,4±0,07	3,5±0,09	2,8±0,1	1,3±0,06	0,4±0,05	0,4±0,03	2,9±0,1
Чуйская	13,9±0,04	4,1±0,03	1,8±0,2	3,4±0,5	0,5±0,03	0,3±0,03	3,9±0,1
Образцы ГНУ НИИАП Хакасии Россельхозакадемии, п. Зеленое							
Золотистая Сибири	13,4±0,02	4,8±0,1	2,1±0,03	2,3±0,06	0,3±0,03	0,3±0,01	3,1±0,08
Оранжевая	13,5±0,03	3,5±0,04	1,5±0,03	2,3±0,07	0,4±0,01	0,3±0,02	3,5±0,1
Чуйская	14,0±0,1	4,5±0,02	1,6±0,04	2,8±0,08	0,5±0,01	0,3±0,03	5,0±0,1
Образцы ГНУ Тувинский НИИСХ Россельхозакадемии, Шагонарский заповедник							
Каа-Хемская	12,6±0,06	2,9±0,03	0,4±0,04	7,2±0,6	0,4±0,02	0,3±0,04	3,8±0,2
Морозная	13,0±0,03	3,8±0,1	0,6±0,05	6,3±0,6	0,4±0,04	0,3±0,03	4,9±0,3
Чуйская	13,4±0,03	3,6±0,04	1,2±0,06	3,0±0,2	0,3±0,07	0,3±0,02	4,9±0,08

Плоды разных экологических групп облепихи значительно отличаются по содержанию липидов. Накопление липидов в плодах облепихи зависит от погодных условий в период вегетации. Высоким накоплением характеризуются плоды алтайских сортов (3,6–5,3 %), Хакасии (3,1–5,0 %) и Тывы (3,8–4,9 %). Плоды облепихи сортов Золотистая Сибири, Оранжевая и Чуйская из Красноярского края накапливают липидов в 1,5 раза меньше, чем те же сорта в условиях Хакасии. Более 20 % сухого вещества в плодах облепихи состав-

ляли липиды, представленные в основном триацилглицеринами. Качество растительных масел определяется жирнокислотным составом. Идентифицировано 25 жирных кислот, в том числе 11 предельных и 14 непредельных с числом углеродных атомов от 9 до 26.

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. Высокое их содержание отмечено у облепихи, растущей в Красноярском крае. Минимальное количество миристиновой кислоты содержат плоды из Республики Тыва. Наибольшее количество ненасыщенных жирных кислот отмечено у плодов облепихи из Красноярского края и Республики Тыва. Больше накопление ненасыщенных жирных кислот характерно для растительных организмов, распространенных в холодных природных зонах. Остальные жирные кислоты определены в пределах сотых и тысячных долей процента и на общее содержание жирных кислот существенного влияния не оказывают. Все исследуемые образцы облепихи имеют сбалансированный жирнокислотный состав. Данные по масличности плодов облепихи характеризуют их как ценное пищевое сырьё [1].

Витаминный состав плодов облепихи весьма разнообразен. Были определены водорастворимые (витамины С, РР) и жирорастворимые (провитамин А, Е) витамины.

Плоды разных экологических групп облепихи отличаются по накоплению аскорбиновой кислоты в плодах (табл. 2). Содержание витамина С варьирует от 84,0 до 281,2 мг%. Высокие значения отмечены у сортов из Красноярского края (160,8–281,2 мг%) и Республики Хакасия (109,2–141,0 мг%). Низкие значения витамина С установлены для всех сортов облепихи, растущей в Республике Тыва (84,0–105,1 мг%). Высокое накопление токоферолов характерно для всех сортов облепихи из Хакасии (9,2–13,7 мг%) и Тывы (12,5–13,1 мг%). Выявлено, что накопление каротина находится в прямой зависимости от содержания сухих веществ и в обратной – от массы плода.

Таблица 2

**Содержание витаминов в плодах облепихи, мг%**

Сорт	Витамин С	Витамин Е	Каротиноиды	Витамин РР
Образцы ГНУ Алтайский НИИСС Россельхозакадемии				
Ажурная	110,6±0,01	10,0±0,04	12,4±0,05	0,36±0,02
Алтайская	104,0±0,01	6,3±0,03	11,7±0,03	0,51±0,03
Иня	114,4±0,01	5,2±0,03	13,1±0,04	0,29±0,02
Чуйская	134,6±0,01	12,0±0,05	9,7±0,002	0,45±0,03
Образцы отдела Красноярского НИИСХ Россельхозакадемии				
Золотистая	160,8±0,02	10,6±0,04	10,2±0,03	0,80±0,08
Оранжевая	281,2±0,03	7,7±0,04	9,8±0,03	0,42±0,02
Чуйская	120,0±0,01	10,8±0,03	11,2±0,03	0,35±0,03
Образцы ГНУ НИИАП Хакасии Россельхозакадемии, п. Зеленое				
Золотистая	135,8±0,02	9,2±0,04	13,1±0,04	0,89±0,08
Оранжевая	141,0±0,03	10,0±0,04	13,9±0,04	0,94±0,03
Чуйская	109,2±0,03	13,7±0,03	14,5±0,05	1,02±0,1
Образцы ГНУ Тувинский НИИСХ Россельхозакадемии, Шагонарский заповедник				
Каа-Хемская	84,0±0,003	12,5±0,05	10,2±0,03	0,44±0,05
Морозная	95,1±0,004	13,1±0,06	15,6±0,05	0,49±0,05
Чуйская	105,1±0,01	13,0±0,06	11,5±0,03	0,98±0,08

Состав золы плодов облепихи разнообразен. В ходе исследований были определены в значительных количествах макроэлементы – калий, кальций, магний, железо и микроэлементы – цинк, медь. Общая зольность плодов облепихи определяется биологическими особенностями сорта. Ниже представлены данные по содержанию некоторых минеральных веществ (табл. 3).

Таблица 3

## Содержание минеральных веществ в плодах облепихи, мг/кг

Сорт	Зола, %	Калий	Кальций	Магний	Железо	Цинк	Медь
Образцы ГНУ Алтайский НИИСС Россельхозакадемии							
Ажурная	0,52	208,8±0,5	79,2±0,7	20,3±0,2	58,3±0,4	15,8±0,12	5,1±0,04
Алтайская	0,43	192,7±0,4	86,3±0,3	20,6±0,3	43,4±0,6	17,8±0,12	5,4±0,04
Иня	0,39	185,5±0,3	81,8±0,1	18,8±0,2	36,7±0,5	15,1±0,13	4,7±0,04
Чуйская	0,48	202,7±0,4	75,9±0,7	16,1±0,1	47,6±0,5	16,5±0,12	4,5±0,04
Образцы отдела Красноярского НИИСХ Россельхозакадемии							
Золотистая Сибири	0,37	181,1±0,3	62,5±0,1	17,3±0,06	41,3±0,4	14,1±0,11	6,7±0,08
Оранжевая	0,65	218,8±0,7	67,4±0,1	16,8±0,06	39,9±0,3	14,1±0,13	6,9±0,08
Чуйская	0,50	203,0±0,4	65,6±0,1	17,2±0,06	45,3±0,4	14,3±0,13	6,4±0,05
Образцы ГНУ НИИАП Хакасии Россельхозакадемии, п. Зеленое							
Золотистая Сибири	0,51	208,4±0,8	65,0±0,3	17,8±0,3	48,9±0,4	15,7±0,12	5,6±0,04
Оранжевая	0,65	216,0±0,7	66,8±0,3	17,5±0,2	45,1±0,4	16,7±0,12	5,1±0,05
Чуйская	0,42	192,3±0,4	60,1±0,2	18,2±0,1	49,6±0,4	15,5±0,12	5,3±0,04
Образцы ГНУ Тувинский НИИСХ Россельхозакадемии, Шагонарский заповедник							
Каа - Хемская	0,32	179,2±0,2	77,3±1,9	20,6±0,1	48,5±0,3	14,7±0,12	6,9±0,04
Морозная	0,46	200,0±0,4	74,1±1,8	21,2±0,2	50,0±0,3	15,1±0,12	6,3±0,03
Чуйская	0,45	194,1±0,4	80,0±0,7	19,5±0,3	51,4±0,3	14,3±0,1	7,4±0,04

Наименьшее количество золы обнаружено у сорта Каа-Хемская (Тыва), наибольшее у сорта Оранжевая (Хакасия). Основным элементом золы является калий. Максимальное количество этого элемента накапливают плоды из Красноярского края и Республики Хакасия. Однако по содержанию таких элементов, как кальций, магний и железо, эти образцы значительно уступают. По количественному содержанию микроэлементов цинка и меди существенных различий между сортами не наблюдается [2].

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что плоды облепихи являются ценным сырьем с точки зрения содержания биологически активных веществ. Проведенные исследования химического состава плодов облепихи из четырех исследуемых регионов позволяют увидеть наиболее перспективные сорта для промышленной переработки (Алтайская, Иня, Чуйская из Алтайского края, Оранжевая, Чуйская из Красноярского края, Чуйская, Оранжевая из Хакасии, Морозная, Чуйская из Тывы). Это дает возможность выбора сырья для обогащения традиционных продуктов питания необходимыми микронутриентами.

## Литература

1. Гуленкова (Шин) Г.С., Чепелева Г.Г. Исследование жирнокислотного состава плодов облепихи (*Hipporhae rhamnoides* L.) // Идентификация и фальсификация продовольственных товаров. – Красноярск, 2007. – С. 91–94.
2. Гуленкова (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.
3. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровень / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев [и др.]. – Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2002. – 344 с.
4. Сергеев В.Н., Конаев Ю.И. Биологически активное растительное сырье в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. – 2001. – № 6. – С. 28.