

Научная статья  
УДК 615.322 : 665.358  
DOI: 10.18101/2306-1995-2024-4-40-45

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЛЕПИХОВОГО МАСЛА НА ВЫХОД БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

### **© Сордонова Елена Валериановна**

кандидат биологических наук, доцент,  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Россия, 670031, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40В;  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова  
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Октябрьская, 36а  
lena\_mangsord@mail.ru

### **© Котова Татьяна Ивановна**

кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой  
«Технологические машины и оборудование. Агроинженерия»,  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Россия, 670031, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40В  
tatianakotova74@mail.ru

### **© Бадмацыренов Алдар Баирович**

студент,  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Россия, 670031, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40В  
daragonlens@gmail.com

### **© Тыхеева Нарана Александровна**

студентка,  
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления  
Россия, 670031, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40В  
narana.tyheeva@mail.ru

### **© Хантургаев Андрей Германович**

доктор технических наук, доцент,  
Национальный исследовательский университет  
Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49А  
agkhanturgaev@itmo.ru

**Аннотация.** Существующие разные способы получения и технологические приемы экстракции облепихового масла дают высокий уровень разброса показателей качественных и количественных характеристик биологически активных веществ в конечном продукте. Использование облепихового масла, не отвечающего необходимым требованиям, может нанести вред при его применении. Проведенные исследования влияния технологий извлечения масла на качественные характеристики показали зависимость качества и состава облепихового масла от способа его экстракции.

**Ключевые слова:** облепиховое масло, технология, экстракция биологически активные вещества, каротиноиды.

#### **Для цитирования**

Изучение влияния технологии получения облепихового масла на выход биологически активных веществ / Е. В. Сордонова, Т. И. Котова, А. Б. Бадмацыренов и др. // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. 2024. С. 40–45.

Известно широкое применение облепихи и облепихового масла как прекрасных лекарственных средств, которые широко используются в традиционной медицине. Предпочтение при выращивании облепихи и селекции ее новых сортов в Бурятии было направлено на масленичные культуры, а приоритет производства отдавался облепиховому маслу. При этом в последние годы при формировании новых взглядов на продукты так называемого правильного питания большое распространение и использование получили именно продукты переработки ягод: соки, джемы, варенье и даже вино. Технологически данное расширение и комплексный подход к переработке облепихи [2] являются обоснованным и правильным решением, так как позволяет не только увеличивать виды продукции из облепихи, но и обеспечить получение функционально направленных продуктов питания, обладающих иммунокорректирующим и антиоксидантным действием, являющихся источниками витаминов. Многие сорта облепихи Бурятии славятся высоким содержанием биологически активных веществ, хорошими вкусовыми качествами и высоким содержанием масла не только в семенах, но и в соке, что усложняет его переработку и технологию изготовления [1].

Актуальность изучения облепихового масла обусловлена его многочисленными полезными свойствами и широким применением в медицине, косметологии и пищевой промышленности<sup>1</sup>.

Облепиховое масло содержит большое количество биологически активных веществ: витамины (А, Е, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub> и К), минералы (железо, кальций, магний, фосфор, калий и натрий), антиоксиданты (бета-каротин, ликопин, зеаксантин и лютеин), полиненасыщенные жирные кислоты (омега-3, омега-6 и омега-9), флавоноиды<sup>2</sup>.

Облепиховое масло обладает сильными антиоксидантными свойствами, что делает его эффективным средством для борьбы со свободными радикалами и для профилактики многих заболеваний [1]. Облепиховое масло также обладает противовоспалительными свойствами, что позволяет использовать его в лечении воспалительных заболеваний кожи, суставов и других органов. Масло облепихи известно своими заживляющими свойствами.

#### **Объект исследования**

Нами были изучены образцы 100%-ного облепихового масла, полученные при разных технологических способах извлечения.

В научно-исследовательской лаборатории кафедры «Технологические машины и оборудование. Агроинженерия» Восточно-Сибирского государственного

---

<sup>1</sup> Фармакопейная статья Облепиховое масло *Niprophaes oleum*.

<sup>2</sup> Там же.

университета технологий и управления разработали технологию комплексной переработки облепихового сырья, которая осуществлялась на производственных площадях и оборудовании индустриального партнера ООО «МИП «БайкалЭко-Продукт», руководитель А. Г. Хантургаев. Технологическая линия позволила получить продукты и густые экстракты из ягод, листьев облепихи, а также облепиховое масло без химической экстракции и термической обработки с использованием специального оборудования — CO<sub>2</sub>-экстрактора, то есть технологии с применением экстракции диоксида углерода (CO<sub>2</sub>-экстракции) [2].

Для проведения эксперимента использовали семена облепихи, полученные в результате отжима сока и разделения мякоти от семян облепихи. Семена направляли на мойку и сушку.

Чистые подсушенные семена облепихи измельчали до размера частиц 300–500 мкм на мельнице и помещали в специальный картридж, представляющий собой цилиндрический сосуд с перфорированными крышкой и днищем (в крышке установлен тонкий фильтр). Загружали в экстрактор и закрывали крышку экстрактора. В экстрактор в автоматическом режиме подавался экстрагент — сжатый до 50–70 МПа сжиженный CO<sub>2</sub> до полного заполнения экстракционного контура. Экстрагирование проводили при температуре 45–50 °С. В процессе экстракции мисцелла поступала в сепаратор, состоящий из двух блоков: в первом блоке выделялся экстракт, во втором — вода, содержащаяся в растительном сырье. Экстрагирование проводили в течение 100–110 мин. Затем полученный экстракт, содержащий жирорастворимые компоненты, в том числе облепиховое масло, выгружали через дно первого сепаратора в сосуд с узким горлом (во избежание разбрызгивания сливаемого под давлением экстракта) [2]. Метод экстракции облепихового масла сжиженным углекислым газом позволяет получить высококачественный продукт с хорошими органолептическими показателями, за счет низкотемпературной экстракции биологически активные вещества не подвергаются химической модификации, что увеличивает ценность данного продукта. При этом и цена готового продукта вырастает многократно.

Альтернативным способом извлечения облепихового масла является сепарирование частично ферментированного облепихового жома, полученного при измельчении семян с остатками сброженной мякоти ягод. При сбраживании остатков сока, особенно после размораживания ягод при зимнем сборе, отделить мякоть и очистить семена облепихи технологически очень сложно, в данном случае массу цельных семян перемалывают вместе с остатками сока и оставляют в теплом месте для завершения процессов брожения. Аккуратное перемешивание позволяет жому осесть, а маслу, наоборот, всплыть наверх, где его аккуратно декантируют. Органолептический анализ показал, что данное масло мало отличается от облепиховых масел, полученных другими способами: CO<sub>2</sub>-экстракцией и холодным прессованием.

Экстрагирование облепихового масла другими растительными маслами как способ извлечения показало невысокий процент содержания облепихового масла, поэтому в эксперименте не участвовал [5].

#### **Результаты и их обсуждение**

Нами были исследованы три образца облепихового масла, полученные разными технологическими способами:

- 1) образец сравнения — 100%-ное облепиховое масло, полученное холодным прессованием первого отжима;
- 2) опытный образец — 100%-ное облепиховое масло, полученное CO<sub>2</sub>-экстракцией;
- 3) опытный образец — 100%-ное облепиховое масло, полученное в результате естественной ферментации облепихового жома.

Исследования физико-химических характеристик показали, что плотность полученных образцов не отличается друг от друга ( $0,914 \pm 0,0010$  г/см<sup>3</sup>) и соответствует требованиям показателей облепихового масла общей фармакопейной статьи (ОФС)<sup>1</sup>.

Исследование вязкости и текучести образцов масел показало, что первый и второй образцы однородны, соответствуют показателям ньютоновской жидкости с неизменяющейся вязкостью: образец 1 — 69,76 сР, образец 2 — 55,89 сР [3], образец 3 показал наличие примесей и включений в масле, так как показатели вязкости снижаются во времени, значение не фиксированное, неньютоновская жидкость неоднородна.

Исследование содержания биологически активных веществ в образцах облепихового масла, полученного разными технологическими способами, проводили по анализу содержания суммы каротиноидов, в мг%. Исследования показали, что все образцы содержат достаточное (соответствующее требованиям показателей ОФС) содержание суммы каротиноидов в пересчете на β-каротин не менее 180 мг%. Однако стоит отметить, что наибольшее содержание было отмечено в пробе с технологией холодного прессования (табл.).

Таблица

Содержание суммы каротиноидов в образцах облепихового масла

№	Наименование способа получения	Сумма каротиноидов, мг%
1	Холодное прессование	321,12 ± 4,741
2	CO <sub>2</sub> -экстракция	293,57 ± 5,335
3	Метод естественной ферментации шрота	314,19 ± 4,605

Содержание суммы каротиноидов проводили согласно фармакопейной статье — масло облепиховое. Анализ проводили путем измерения оптической плотности гексанового экстрагента на спектрофотометре при длине волны 450 нм. Также были исследованы показатели порчи и окисления образцов облепихового масла. Перекисное, кислотное и число омыления не превышали показатели фармакологической статьи для масла облепихового. Йодное число практически не определялось в связи с высоким содержанием каротиноидов. Исследования примесей и взвесей в образце 3 (декантирование масла с частично ферментированного жмыха) являются дальнейшей задачей нашего исследования, так как, кроме вязкости, остальные показатели масла удовлетворительные.

<sup>1</sup> Фармакопейная статья Облепиховое масло *Niprophaes oleum*.

### **Заключение**

Анализ проведенных исследований показал высокое содержание суммы каротиноидов во всех образцах облепихового масла, что подтверждает не только высокое качество облепихового масла, но и обоснованность использования технологий извлечения облепихового масла методами холодного прессования и СО<sub>2</sub>-экстракции. Использование частично ферментированного облепихового жмыха также дает масло с высоким содержанием каротиноидов, но наличие посторонних взвесей и неоднородность состава данного образца не позволяют использовать данное облепиховое масло в качестве основы для фармакологических средств.

### **Литература**

1. 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. Текст: непосредственный.
2. Исследование процесса получения густых экстрактов из листьев облепихи / Т. И. Котова, В. А. Хантургаева, В. А. Цыцыков [и др.] // Вестник ВСГУТУ. 2023. № 1(88). С. 29–35. Текст: непосредственный.
3. Фёдорова О. В., Андранович О. С. Основы трибологии и триботехники: учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ для студентов всех форм обучения / ВШТЭ СПбГУПТД. Санкт-Петербург, 2018. 69 с. Текст: непосредственный.
4. Хантургаев А. Г., Котова Т. И., Хараев Г. И. Изучение параметров, влияющих на процесс экстракции растительных масел в электромагнитном поле сверхвысоких частот // Вестник ВСГУТУ. 2016. № 2(59). С. 48–52. Текст: непосредственный.

*Статья поступила в редакцию 09.12.2024; одобрена после рецензирования 10.12.2024; принята к публикации 16.12.2024.*

#### STUDY OF THE EFFECT OF THE TECHNOLOGY OF SEA BUCKTHORN OIL PRODUCTION ON THE YIELD OF BIOACTIVE SUBSTANCES

*Elena V. Sordonova*

Cand. Sci. (Biol.), A/Prof.,

East-Siberian State University of Technology and Management

40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670031, Russia

Dorzhi Banzarov Buryat State University

36a Oktyabrskaya St., Ulan-Ude 670000, Russia

lena\_mangsord@mail.ru

*Tatyana I. Kotova*

Cand. Sci. (Engineering), A/Prof., Head of Department

"Technological Machines and Equipment. Agroengineering",

East-Siberian State University of Technology and Management

40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670031, Russia

tatianakotova74@mail.ru

*Aldar B. Badmatsyrenov*

Student,

East-Siberian State University of Technology and Management

40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670031, Russia

daragonlens@gmail.com

*Narana A. Tykheyeva*

Student,

East-Siberian State University of Technology and Management

40v Klyuchevskaya St., Ulan-Ude 670031, Russia

narana.tyheeva@mail.ru

*Andrey G. Khanturgaev*

Dr. Sci. (Engineering), A/Prof.,

National Research University

49a Kronverksky Prospect, St. Petersburg 197101, Russia

agkhanurgaev@itmo.ru

*Abstract.* The existing methods of obtaining and technological methods of extracting sea buckthorn oil have a high-level variation in the indicators of qualitative and quantitative characteristics of bioactive substances in the final product. The use of sea buckthorn oil that does not meet the necessary requirements can cause harm when used. The studies of the influence of oil extraction technologies on the qualitative characteristics have shown the dependence of the quality and composition of sea buckthorn oil on the method of its extraction.

*Keywords:* sea buckthorn oil, technology, extraction, bioactive substances, carotenoids.

*For citation*

Sordonova E. V., Kotova T. I., Badmatsyrenov A. B. et al. Study of the Effect of the Technology of Sea Buckthorn Oil Production on the Yield of Bioactive Substances. *Bulletin of Buryat State University. Medicine and Pharmacy*. 2024; 4: 40–45 (In Russ.).

*The article was submitted 09.12.2024; approved after reviewing 10.12.2024; accepted for publication 16.12.2024.*