

УДК 66.014

## Оценка биопотенциала дикорастущей облепихи и перспектив ее комплексного использования

Д-р техн. наук О. Я. МЕЗЕНОВА<sup>1</sup>, д-р наук Й.-Т. МЁРЗЕЛЬ<sup>2</sup>,  
С. А. ВОРОНЦОВ<sup>1</sup>, П. А. ВОРОНЦОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Калининградский государственный технический университет,

<sup>2</sup>Научно-консультационная лаборатория UBF, Германия

E-mail: mezenova@klgtu.ru

Облепиха является традиционным сырьем для изготовления различной пищевой и лекарственной продукции. Из ягод изготавливают сок, джемы, масла и другую продукцию. Однако ценные биологически активные вещества коры, листьев и веточек (танины, флавоноиды, аллантоин) практически не используются. На территории Калининградской области имеются обширные ареалы дикорастущей облепихи, биопотенциал которой не изучен, но представляет практический интерес. Целью исследования является изучение химического состава мякоти, семян, оболочки ягод, а также оценка содержания аллантоина в коре и веточках дикорастущей облепихи и разработка рекомендации по комплексной переработке всех частей данного растения. В экспериментах исследованы 4 образца ягод облепихи побережья Балтийского моря, собранные у посёлков Янтарный, Донское, Филино и на мысе Таран, а также облепихи вида *Lekora*, произрастающей в Германии в области Бранденбург. В составных частях ягод определено стандартными физико-химическими методами содержание сухих веществ, белка, жира, углеводов, минеральных веществ, клетчатки, кислотность. Обоснованы параметры экстракции органическими растворителями аллантоина из коры и веточек облепихи. Определено содержание аллантоина в молодых побегах и коре двух сортов облепихи методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Показано, что дикорастущая облепиха может быть комплексно переработана с получением биологически активных продуктов и композиций для пищевой и косметической промышленности. Предложена комплексная схема переработки основных частей облепихи с получением из сока вина, водорастворимой порошкообразной добавки и концентрата; из мезги — облепихового масла; из жмыха — витаминно-минерального комплекса и клетчатки; из веточек — аллантоина и топливных брикетов.

**Ключевые слова:** облепиха дикорастущая, биопотенциал, ягоды, молодые побеги, биологически активные вещества, аллантоин, комплексная переработка.

### Информация о статье:

Поступила в редакцию 03.04.2020, принята к печати 10.06.2020

DOI: 10.17586/1606-4313-2020-19-3-44-51

Язык статьи — русский

### Для цитирования:

Мезенова О. Я., Мёрзель Й.-Т., Воронцов С. А., Воронцов П. А. Оценка биопотенциала дикорастущей облепихи и перспектив ее комплексного использования // Вестник Международной академии холода. 2020. № 3. С. 44-51.

## Assessment of the biopotential of wild buckthorn and prospects of its integrated use

D. Sc. O. Ya. MEZENOVA<sup>1</sup>, D. Sc. Y.-T. MÖRSEL<sup>2</sup>, S. A. VORONTSOV<sup>1</sup>, P. A. VORONTSOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kaliningrad State Technical University,

<sup>2</sup>UBF — Untersuchungs-, Beratungs-, Forschungslaboratorium GmbH, Deutschland

E-mail: mezenova@klgtu.ru

Sea buckthorn is a traditional raw material for the manufacture of various food and medicinal products. Juice, jams, oils, and other products are made from the berries. However, valuable biologically active substances of its bark, leaves, and branches (tannins, flavonoids, allantoin) are practically not used. On the territory of the Kaliningrad region there are vast areas of wild-growing sea-buckthorn the bio-potential of which is not used, but is of practical interest. The aim of the study is to study the chemical composition of pulp, seeds, and shell of berries, as well as to assess the content of allantoin in the bark and branches of wild buckthorn and to develop recommendations for the integrated processing of all parts of this plant. In the experiments, four samples of sea buckthorn berries from the Baltic coast collected at the villages of Yantarny, Donskoye, Filino, and at Cape Taran, as well of sea buckthorn *Lekora*, which grows in Germany in the Brandenburg region, were investigated. The components of berries are determined by standard methods of physico-chemical analysis of the content of dry matter, protein, fat, minerals, dietary fiber, and acidity. The parameters of extraction of allantoin with organic solvents from the bark and branches of sea buckthorn are substantiated. The content of allantoin in two varieties

*of sea buckthorn was determined by high performance liquid chromatography. It has been shown that wild buckthorn can be used for complex processing to produce biologically active compositions for the food and cosmetic industries. A complex scheme is proposed for processing the main parts of sea buckthorn to produce wine, water-soluble powder additives, and concentrates from juice; from oilcake — sea buckthorn oil; from pulp — a vitamin-mineral complex and fiber; and from branches — allantoin and fuel briquettes.*

**Keywords:** wild-buckthorn, biopotential, berries, young shoots, biologically active substances, allantoin, complex processing.

#### Article info:

Received 03/04/2020, accepted 10/06/2020

DOI: 10.17586/1606-4313-2020-19-3-44-51

Article in Russian

#### For citation:

Mezenova O. Ya., Mörsel Y.-T., Vorontsov S. A., Vorontsov P. A. Assessment of the biopotential of wild buckthorn and prospects of its integrated use. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2020. No 3. p. 44–51.

### Введение

Облепиха (*Hippophae*) является ценным лекарственным и декоративным растением, произрастающим на европейской территории России преимущественно на галечных и песчаных почвах. Она также широко распространена в диком состоянии на всей территории Европы, в Западной и Восточной Сибири, на Алтае и Кавказе, в Западной и Средней Азии, Монголии и Китае, в тропических районах Пакистана и Индии [1, 2, 3]. В Калининградской области дикорастущая облепиха занимает достаточно широкие ареалы с преимущественным произрастанием на Земландском полуострове вдоль побережья Балтийского моря и заливов [4].

Облепиха издавна используется в качестве питательного и целебного растения. Плоды и листья облепихи применяются как противогрибковое, отхаркивающее, противоожоговое и болеутоляющее средство при ревматизме, заболеваниях желудка и язвенной болезни; облепиховое масло используется в медицинских препаратах и в составе пищевых продуктов. Ягоды облепихи являются ценным сырьем для получения сока, вина, варенья, джемов, содержат многие витамины (С, Р, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, Е, К, каротин). В составе ягод имеются сахара (глюкоза, фруктоза и др.), органические кислоты (яблочная, винная и др.), дубильные, пектиновые вещества и клетчатка, желтый красящий пигмент кверцетин, целый комплекс ценных макро- и микроэлементов (бор, железо, цинк, медь, марганец, калий, кальций). Особую пищевую ценность представляет масло, 7–9% которого содержится в мякоти, а 10–12% — в косточках (семенах). В жировой фракции облепихи содержится токоферол (витамин Е). Облепиховое масло состоит из триацилглицеринов с насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами, среди последних преобладают мононенасыщенные (пальмитоолеиновая, олеиновая) кислоты. В листьях и коре найдены алкалоид гиппофанин (до 0,4%), аскорбиновая кислота и различные дубильные вещества [5]–[11]. В коре и молодых веточках облепихи содержится аллантоин — биологически активное вещество, применяемое в медицине и косметологии. По своей химической природе аллантоин является производным мочевины, что обуславливает его антимикробный эффект. Аллантоин в составе косметических препаратов ускоряет регенерацию и заживление ран, препятствует появлению морщин, является увлаж-

няющим, питательным и обеззараживающим компонентом [12]–[14].

Районы произрастания облепихи в Калининградской области достаточно обширны, однако промышленного применения ее плоды, листья и веточки не получили. Одной из причин этого является отсутствие данных о химическом составе данных частей кустарника и рекомендуемых технологиях переработки.

На сегодняшний день сбором и переработкой ягод облепихи в Калининградском регионе занимаются лишь отдельные частные лица. Добровольцы собирают ягоды и в домашних условиях изготавливают варенье, желе, соки, компоты, масло [4]. Из промышленных предприятий переработкой облепихи в регионе занимается Агрофабрика «Натурово», однако ввиду отсутствия налаженного сбора ягод и их характеристик компания импортирует сырье из азиатских стран, прежде всего, Китая.

В настоящее время, в России отсутствуют нормативные и технические документы, регулирующие получение аллантоина из натуральных источников. Вследствие этого его производство в нашей стране отсутствует, а поставки осуществляются из стран Евросоюза и Азии, преимущественно из Китая [13].

Целью исследования было установление общего химического состава дикорастущей облепихи и разработка рекомендаций по комплексному использованию ее частей (мякоти, семян, шелухи, коры, молодых побегов).

### Материалы и методы исследования

Объектами исследования общего химического состава являлись ягоды из 4-х дикорастущих ареалов облепихи, собранные в сентябре 2019 г. вдоль побережья Балтийского моря в Калининградской области: у поселков Донское, Янтарный и Филино, на мысе Таран (самой западной точке континентальной России). Для исследования содержания аллантоина использовали побеги и веточки облепихи крушиновидной *Hippophae rhamnoides* L. двух различных сортов (Лекора (Lekora) и Херго (Hergo), собранных в 2017 и 2018 гг. в Германии в районе г. Потсдам (область Бранденбург).

После сбора ягоды очищали от листьев и веточек, замораживали и хранили при температуре –10 °С. В свежем сырье определяли общий химический состав составных частей ягоды (мякоти, семян, кожуры). Для отделения семян от ягодной кожуры мезгу протирали через

металлическое сито с диаметром отверстия 2–3 мм. Кожура содержала небольшие остатки мякоти. Семена облепихи предварительно измельчали на лабораторной мельнице. Массовые соотношения отдельных частей ягод облепихи, полученных в результате последовательной переработки, приведены в табл. 1.

Оценку титруемой кислотности проводили по ГОСТ 25555.0–82. Активную кислотность измеряли рН-метром «рН-150МИ». Определение жира, массовой доли влаги и сухих веществ, белка, золы, углеводов, клетчатки проводили соответственно по ГОСТ 8756.21–89, ГОСТ 33977–2016, ГОСТ 25011–2017, ГОСТ 25555.4–91, ГОСТ 26176–91, ГОСТ 31675–2012. Исследования осуществляли в лаборатории кафедры пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета.

Исследования по количественному анализу аллантина проводили в биохимической лаборатории научно-консультационного центра UBF (Untersuchungs-, Beratungs-, Forschungs- laboratorium GmbH) в Алтландсберге (Германия) в 2018 г. Предварительно побеги облепихи высушивали при температуре 102 °С в течение 2–3 ч и измельчали до однородного состояния. Экстракцию аллантина из сырья проводили растворами этанола и ацетат аммония на ультразвуковой (УЗ) установке при температуре 20–25 °С в течение 15 мин. Обоснование параметров экстракции вели при различных значениях активной кислотности: рН=7 (этанол) и рН=5 (ацетат аммония) при варьировании соотношений воды и растворителя (100:0; 75:25 и 50:50). Полученный экстракт отфильтровывали и анализировали количественно на содержание аллантина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [13, 14]. Раствор подвижной фазы готовили при соотношении «вода: метанол: ацетонитрил», как 50:30:20. Предварительно была построена калибровочная прямая на основании измерений пяти растворов стандарта с концентрацией аллантина 6, 12, 16, 20 и 30 мг/10 мл.

Таблица 1

### Массовое соотношение отдельных частей ягод облепихи, получаемых в процессе переработки

Table 1

### The mass ratio of the individual parts of sea buckthorn berries obtained in the processing

| Место сбора | Массовое соотношение отдельных частей ягод облепихи |       |                          |        |
|-------------|---|-------|--------------------------|--------|
|             | после отделения мякоти, %                           |       | после разделения в мезге |        |
|             | мякоть  | мезга | кожура                   | семена |
| п. Филино   | 78  | 22    | 69,1                     | 30,9   |
| п. Донское  | 79  | 21    | 67,8                     | 32,2   |
| п. Янтарный | 74  | 26    | 63,4                     | 36,6   |
| Мыс Таран   | 80  | 20    | 67,8                     | 32,2   |

### Результаты и их обсуждение

В табл. 2 представлены результаты оценки общего химического состава различных частей ягод дикорастущей облепихи Калининградской области. Видно, что по содержанию основных органических веществ (белка, жира, углеводов, минеральных веществ, клетчатки) различные части ягод, собранных в разных местах, близки. Ягоды облепихи содержат все основные группы органических веществ, необходимые организму (белки, липиды, углеводы, минеральные вещества, кислоты). Наиболее богата белком облепиховая мезга (19,0–31,2%), остающаяся после отжима сока с мякотью, в которой источником белка в большей степени являются семена (21,2–29,3%). Семена также являются концентратом ценных липидов (32,2–38,6%), которыми богата и кожура ягод (31,9–35,9%), они содержатся и в мякоти (9,5–11,5%). Источником минеральных веществ в наибольшей степени являются семена облепихи (11,4–13,2%). Ягоды облепихи богаты клетчаткой, содержащейся преимущественно в кожуре (11,3–15,1%). Кроме названных групп веществ ценность

Таблица 2

### Общий химический состав ягод облепихи Калининградской области

Table 2

### General chemical composition of sea buckthorn berries in Kaliningrad region

| Место сбора | Объект исследования | Массовая доля, % |       |      |       |      |           | Кислотность, на яблочную кислоту, % | рН   |
|-------------|---------------------|------------------|-------|------|-------|------|-----------|-------------------------------------|------|
|             |                     | углеводов        | белка | жира | влаги | зола | клетчатки |                                     |      |
| п. Филино   | Мякоть              | 6,2              | 4,3   | 10,4 | 68,4  | 1,0  | 6,3       | 3,04                                | 3,50 |
|             | Кожура              | 19,4             | 12,7  | 35,9 | 8,9   | 5,2  | 15,1      | 2,6                                 | 3,25 |
|             | Семена              | 9,3              | 25,4  | 38,6 | 5,2   | 11,4 | 9,4       | 0,56                                | 6,25 |
|             | Мезга               | 17,3             | 19,8  | 36,0 | 7,1   | 8,2  | 10,3      | 1,06                                | 5,25 |
| п. Донское  | Мякоть              | 5,9              | 4,2   | 10,3 | 69,8  | 1,0  | 5,5       | 3,01                                | 3,75 |
|             | Кожура              | 21,8             | 12,3  | 33,4 | 9,9   | 5,7  | 14,2      | 2,50                                | 3,75 |
|             | Семена              | 12,3             | 21,2  | 34,6 | 8,9   | 12,1 | 10,3      | 0,43                                | 6,25 |
|             | Мезга               | 19,1             | 19,0  | 31,2 | 8,5   | 8,5  | 11,3      | 1,15                                | 5,5  |
| п. Янтарный | Мякоть              | 9,8              | 4,2   | 9,5  | 67,2  | 1,9  | 4,9       | 2,3                                 | 3,5  |
|             | Кожура              | 22,2             | 12,2  | 33,6 | 10,7  | 10,1 | 11,5      | 1,7                                 | 2,25 |
|             | Семена              | 9,4              | 23,8  | 35,9 | 7,2   | 13,2 | 9,2       | 0,34                                | 6,0  |
|             | Мезга               | 20,3             | 19,7  | 29,9 | 9,1   | 10,1 | 10,2      | 0,65                                | 5,25 |
| Мыс Таран   | Мякоть              | 9,4              | 5,1   | 11,5 | 66,6  | 1,0  | 3,3       | 3,13                                | 3,0  |
|             | Кожура              | 22,9             | 13,7  | 31,9 | 6,9   | 10,2 | 11,3      | 2,78                                | 3,5  |
|             | Семена              | 9,2              | 29,3  | 32,2 | 7,1   | 13,2 | 8,3       | 0,59                                | 6,75 |
|             | Мезга               | 21,9             | 20,9  | 30,1 | 6,4   | 9,2  | 10,3      | 1,06                                | 6,0  |

Таблица 3

Содержание аллантина в коре и молодых побегах облепихи вида *Lekora*, экстрагированного этанолом и ацетатом аммония

Table 3

The content of allantoin in the bark and young shoots of sea buckthorn of the *Lekora* species extracted with ethanol and ammonium acetate

| Облепиха <i>Lekora</i> (кора)           |              |  |              |
|---|--------------|--|--------------|
| Этанол, pH 7                            |              | pH 5   |              |
| Соотношение вода : этанол               | C*, мг/10 мл | Соотношение вода : ацетат аммония            | C*, мг/10 мл |
| 100:0                                   | 0,120        | 100:0  | 0,113        |
| 75:25                                   | 0,200        | 75:25  | 0,124        |
| 50:50                                   | 0,182        | 50:50  | 0,119        |
| Среднее значение C                      | 0,167        | Среднее значение C                           | 0,119        |
| ω, мг%                                  | 0,837        | ω, мг%                                       | 0,593        |
| Облепиха <i>Lekora</i> (молодые побеги) |              |  |              |
| pH 7                                    |              | pH 5   |              |
| Процентное соотношение вода : этанол    | C*, мг/10 мл | Процентное соотношение вода : ацетат аммония | C, мг/10 мл  |
| 100:0                                   | 0,099        | 100:0  | 0,097        |
| 75:25                                   | 0,168        | 75:25  | 0,104        |
| 50:50                                   | 0,150        | 50:50  | 0,097        |
| Среднее значение C                      | 0,139        | Среднее значение C                           | 0,099        |
| ω**, мг%                                | 0,695        | ω**, мг%                                     | 0,495        |

Примечание. C\* — концентрация аллантина в растворе; ω\*\* — содержание аллантина в облепиховом сырье, рассчитанное по среднему значению C, мг%.

биопотенциала ягод обусловлена присутствием достаточно большой группы углеводов (простых и сложных сахаров), количество которых в разных частях колеблется от 6,2 до 22,9%. Полученные данные согласуются с литературными [2, 3, 15].

Из полученных данных можно сделать вывод, что ягоды Калининградской облепихи можно и целесообразно комплексно перерабатывать, отделяя на первом этапе мякоть от мезги, а на втором — семена от кожуры [1, 15, 16].

В табл. 3 приведены экспериментальные данные по содержанию аллантина, определенного методом ВЭЖХ, в молодых побегах и коре облепихи крушиновидной *Hippophae rhamnoides L.* вида *Lekora*, извлеченного различными экстрагентами в нейтральной (этанол, pH 7) и кислой средах (ацетат аммония, pH 5) при различных концентрациях органических растворителей (от 0 до 50%).

Из данных табл. 3 следует, что кора и молодые побеги облепихи потенциально являются источником природного аллантина, который наилучшим образом экстрагируется из измельченного сырья 25%-м водным раствором этанола при pH 7. Это свидетельствует о том, что молодые веточки быстрорастущего кустарника можно использовать для получения аллантина на основе этаноловой экстракции. С учетом того, что облепиху рекомендуют ежегодно обстригать без ущерба для кустарника [4], то целесообразно отстриженные молодые веточки направлять на получение природного аллантина. Последний является ценным биологически активным веществом с протеолитическим и антисептическим эффектом, который используется в составе многих косметических мазей [10, 11, 12, 13]. Оставшийся после экстракции растительный материал целесообразно направлять на получение топливных брикетов, востребованных в качестве биотоплива для энергетических целей [14].

Представляется возможным направлять данное сырье для получения целлюлозы, используя известные технологии [17], и/или извлекать биотехнологическим путем другие биологически активные вещества [18].

На основании результатов проведенных экспериментальных исследований, с учетом имеющихся литературных данных и обоснованных ранее технологий, была разработана и рекомендована к использованию следующая комплексная схема переработки основных частей облепихи, в том числе дикой, произрастающей в Калининградской области (рис. 1).

Из рис. 1 следует, что на основе ягод облепихи после их протирания для отделения сока и мезги из образующихся основных частей рекомендуется изготавливать ряд пищевых продуктов. Из отделенного сока с мякотью кроме традиционного концентрата рекомендуется изготавливать вино со специфическими свойствами, сухую водорастворимую пищевую добавку для обогащения соусов, напитков и других пищевых систем [1, 2, 5, 6]. Оставшаяся мезга может быть направлена на последующую подсушку до массовой доли влаги не более 5–7%. Высушенную смесь рекомендуется протереть через сита для разделения кожуры и семян, из которых экстракционными методами можно получить ценное облепиховое масло, а из обезжиренных остатков — соответственно витаминно-минеральный комплекс и клетчатку. Рекомендуемые технологии продуктов требуют отработки, но, безусловно, позволяют получать пищевые композиции, которые будут содержать функциональные ингредиенты [3, 9, 11, 15, 16, 19, 20].

С учетом проведенного ранее комплекса исследований по обоснованию параметров отдельных операций [13, 14] была рекомендована следующая технологическая схема комплексной переработки молодых побегов облепихи с получением натурального аллантина (рис. 2).

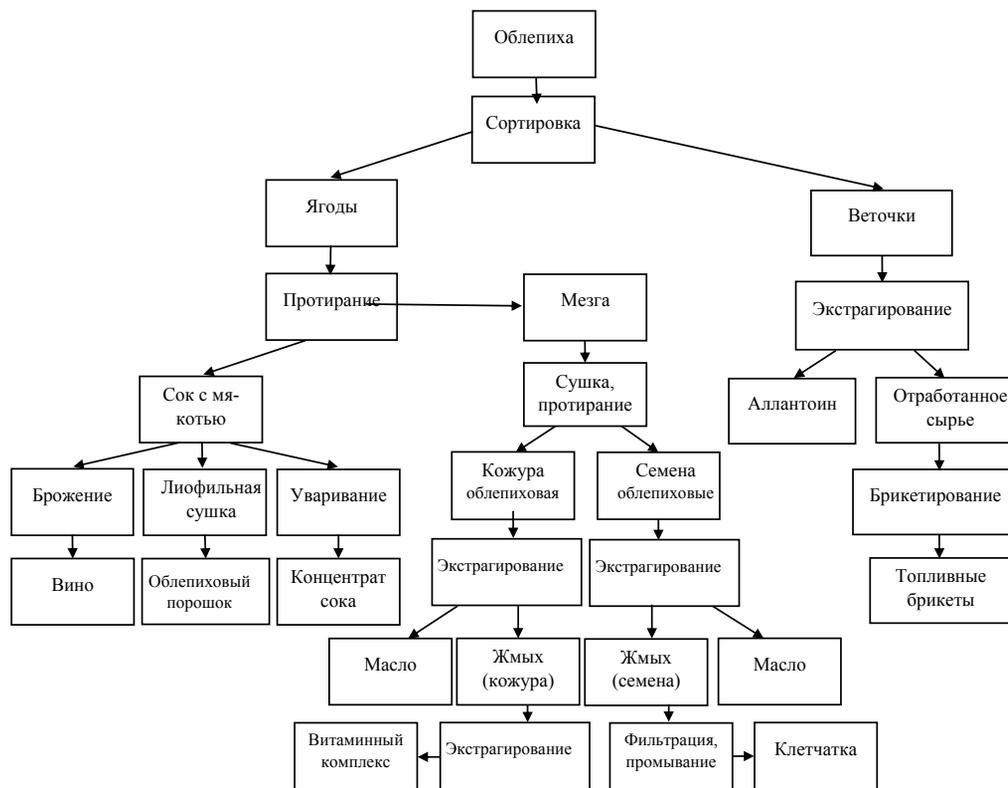


Рис. 1. Схема комплексной переработки облепихи  
 Fig. 1. Scheme of sea buckthorn complex processing

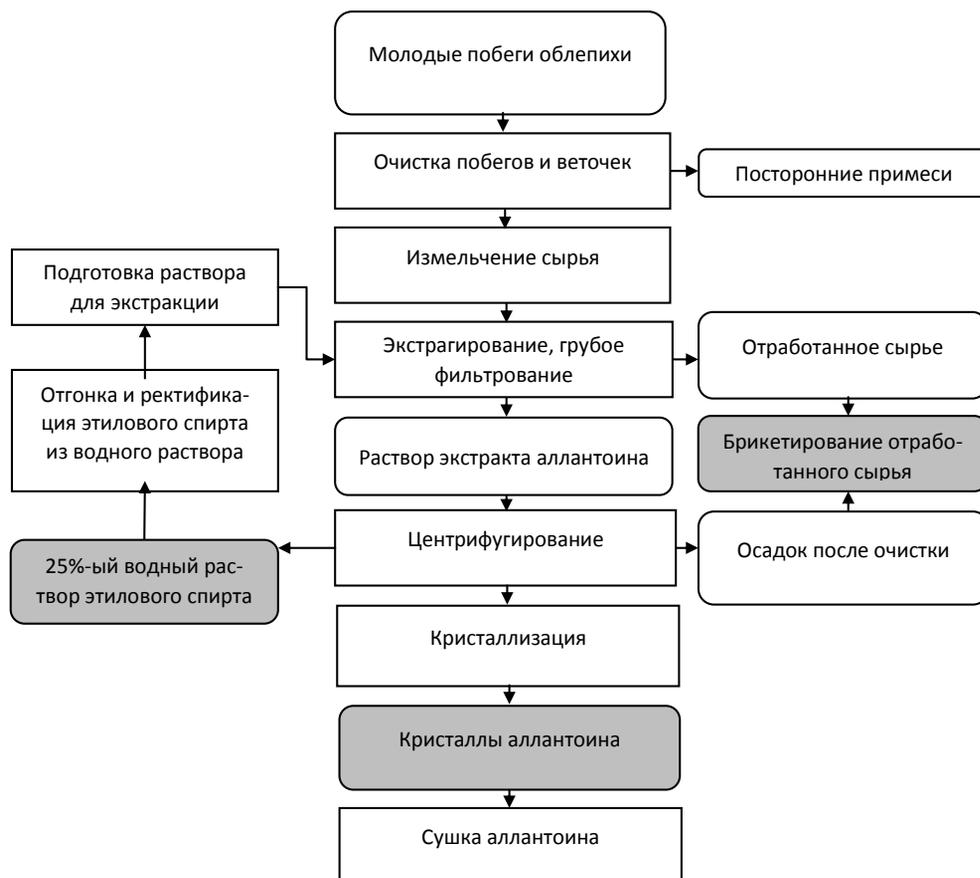


Рис. 2. Технологическая схема получения аллантиина из побегов облепихи  
 Fig. 2. The technological scheme of obtaining allantoin from sea buckthorn shoots

### Выводы

В результате проведенного исследования, установлен общий химический состав ягод дикорастущей облепихи, собранной на Земландском побережье Балтийского моря Калининградской области в 4-х местах. Определено содержание аллантиина в коре и молодых побегах облепихи, произрастающей в области Бранденбург Германии.

Показано, что ягоды дикорастущей облепихи Калининградской области являются богатым источником белка, жира, углеводов, минеральных веществ, пищевых волокон, органических кислот. Наиболее богаты белком семена облепихи (21,2–29,3%), которые также в наибольшей степени содержат липиды (32,2–38,6%). Источниками ценных липидов является кожура ягод (31,9–35,9%) и ее мякоть (9,5–11,5%). Минеральные вещества в основном концентрируются в семенах облепихи (11,4–13,2%). Наибольшее количество клетчатки содержится в кожуре ягод (11,3–15,1%).

С учетом установленного химического состава и литературных данных рекомендована комплексная схема использования различных частей облепихи (мя-

коти, семян, кожуры ягод) с получением пищевых продуктов высокой биологической ценности, при этом из быстрорастущих веточек рекомендуется получать натуральный аллантиин, используемый в косметической промышленности, как протеолитический и антисептический агент.

Показано, что извлечение аллантиина из молодых побегов облепихи рационально производить экстракцией из измельченного сырья 25%-м раствором этанола при pH 7, при этом выход сухого вещества составляет в среднем 0,084% от массы сырья. Оставшийся после экстракции древесный материал рекомендуется использовать на получение топливных брикетов.

Полученные данные по оценке химического состава ягод и веточек облепихи могут служить исходным материалом для промышленной комплексной переработки данных растений как в Калининградской области, так и в других регионах России и зарубежья с получением ценных пищевых продуктов и биологически активных веществ, используемых в пищевой и косметической промышленности [12, 16, 20].

### Литература

1. Терещук Л. В. Павлова С. С. Получение биологически ценных продуктов из плодов облепихи // Известие вузов. Пищевая технология. 2000. № 1. С. 47.
2. Дугарова И. К., Цибикова Г. Ц., Александрова И. Т. Комплексное использование плодов облепихи в производстве пищевых продуктов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. Том 6. 2016. № 3. С. 46–52.
3. Золотарева А. М., Габанова Г. В., Чиркина Т. Ф. Семена облепихи как пищевой источник биологически активных веществ // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. Том 2. 2014. № 3. С. 68–76.
4. Фещенко Ю. В. Экология, биология и урожайность плодов облепихи крушиновой (*Hippophae rhamnoides L.*) в Калининградской области: дисс... канд. биол. наук: 03.00.05 — Ботаника / БФУ им. И. Канта; Калининград. 2005. 38 с.
5. Кароматов И. Д., Букаев М. Д. Облепиха как адаптогенное, повышающее физическую силу лекарственное растение // Биология и интегративная медицина. 2018. № 6 (23).
6. Земцова А. Я., Зубарев Ю. А., Гунин А. В. Токоферолы плодовой мякоти четырех подвидов облепихи (*Hippophae rhamnoides L.*) в условиях лесостепи Алтайского края // Химия растительного сырья. 2019. № 1. С. 147–153.
7. Demidova N. A., Eriksso Gösta Genetic variation in growth characteristics of *Hippophae rhamnoides L.* grown under controlled conditions // Лесной журнал. 2018. № 2. С. 112–119.
8. Мамедов З. Г., Мустафаева Л. А., Мирюсифова Х. М., Зейналова А. М. Состав и содержание флавоноидов листьев *Hippophae rhamnoides L.*, произрастающий в Азербайджане // Химия растительного сырья. 2018. № 3. С. 209–214.
9. Школьникова М. Н., Бакин И. А., Мустафина А. С., Алексенко Л. А. Оптимизация процессов получения экстрактов фитобиотических фармативных веществ ягодного сырья // Техника и технология пищевых производств. 2018. Т. 49. № 4. С. 121–129.
10. Tyagi S. P., Varshney, A. C., Kumar, A. and Singe. Therapeutic and prophylactic efficiencies of seabuckthorn in gastric erosion and ulcerations in dogs. In: Seabuckthorn-A Multipurpose Plant Solution to Nutrition, Health and Environment. The 2nd

### References

1. Tereshchuk L. V. Pavlova S. S. Obtaining biologically valuable products from the fruits of sea buckthorn. *News of universities. Food technology*. 2000. No1. P. 47.
2. Dugarova I. K., Tsibikova G. Ts., Alexandrova I. T. Complex use of sea buckthorn fruits in food production. *News of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology*. Vol. 6. 2016. No. 3. P. 46–52. (in Russian)
3. Zolotareva A. M., Gabanova G. V., Chirkina T. F. Seeds of sea buckthorn as a food source of biologically active substances. *News of universities. Applied Chemistry and Biotechnology*. Volume 2. 2014. No. 3. P. 68–76. (in Russian)
4. Feshchenko Yu. V. Ecology, Biology, and Yield of Buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) in the Kaliningrad Region: *Diss... cand. biol. Sciences: 03.00.05 — Botany / BFU im. I. Kant; Kaliningrad 2005.38 p.* (in Russian)
5. Karomatov I. D., Bukaeve M. D. Sea buckthorn as an adaptogenic medicinal plant increasing physical strength. *Biology and Integrative Medicine*. 2018. No 6 (23). (in Russian)
6. Zemtsova A. Ya., Zubarev Yu. A., Gunin A. V. Tocopherols of the fruit pulp of four subspecies of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) in the forest-steppe of the Altai Territory. *Chemistry of plant raw materials*. 2019. No. 1. P. 147–153. (in Russian)
7. Demidova N. A., Eriksso Gösta Genetic variation in growth characteristics of *Hippophae rhamnoides L.* grown under controlled conditions. *Forest Journal*. 2018. No 2. P. 112–119.
8. Mamedov Z. G., Mustafaeva L. A., Miryusifova H. M., Zeynalova A. M. The composition and content of flavonoids of leaves of *Hippophae rhamnoides L.*, growing in Azerbaijan. *Chemistry of plant raw materials*. 2018. No3. P. 209–214. (in Russian)
9. Shkolnikova M. N., Bakin I. A., Mustafina A. S., Aleksenko L. A. Optimization of the processes for obtaining extracts of phytobiotic pharmaceutical substances of berry raw materials. *Technique and technology of food production*. 2018. V. 49. No. 4. P. 121–129. (in Russian)
10. Tyagi S. P., Varshney, A. C., Kumar, A. and Singe. Therapeutic and prophylactic efficiencies of seabuckthorn in gastric erosion and ulcerations in dogs. In: Seabuckthorn-A Multipurpose Plant

- International Seabuckthorn Association's Conference, August 26–29. 2005. Beijing. China. P. 52.
11. Singh V. Free Radicals, diseases, anti-oxidants and anti-oxidant properties of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*). In: Seabuckthorn- A Multipurpose Wonder Plant. Vol. K. Biochemist and pharmacology (V. Singh, Ed. in Chief), Daya Publishing House, New Delhi. 2014. P. 3–69, P. 600.
  12. Азарова О. В. Кора и побеги облепихи крушиновидной — новый сырьевой источник биологически активных веществ: дисс... канд. биол. наук: 11.00.11. АГАУ. Барнаул. 2008. 113 с.
  13. Мезенова О. Я., Воронцов В. А., Мёрзель Й.-Т. Исследование количественного состава аллантаина в коре молодых и прошлогодних побегов облепихи вида *Hippophae rhamnoides L.* сортов Leikora и Hergo // Вестник молодежной науки. 2018. № 5 (17) <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2019/01/Vorontsov-517.pdf>
  14. Воронцов С. А., Мёрзель Й.-Т., Мезенова О. Я. Определение содержания аллантаина в коре побегов облепихи // Материалы XVI Всероссийской конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посв. 150-летию Периодической таблицы химических элементов, «Пищевые технологии и биотехнологии», Казанский НИТУ, 16–19 апреля 2019 г. Часть 1, Казань, Издательство КНИТУ. 2019. С. 288–293.
  15. Аверьянова Е. В., Школьникова М. Н., Рожнов Е. Д. Перспективы и направления использования ягодных шротов // Индустрия питания. Технологии продовольственных продуктов. 2019. Том 4. № 2. С. 42–51.
  16. Алексеенко Е. В. Инновационные технологии переработки ягодного сырья: научные и прикладные аспекты: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01. М., 2013. 473 с.
  17. Фоменко Е. В., Алексанян И. Ю., Петровичев О. А., Лысова В. Н. Определение гигроскопических свойств и десорбционных параметров в технологии гранулирования пшеничной клейковины // Вестник Международной академии холода. 2019. № 2. С. 86–94.
  18. Адади П., Филиппова Д. С., Баракова Н. В. Влияние ферментных препаратов на извлечение пигментов из растительного сырья // Вестник Международной академии холода. 2019. № 1. С. 64–58.
  19. Школьникова М. Н., Бакин И. А., Мустафина А. С., Алексеенко Л. А. Оптимизация процессов получения экстрактов фитобиотических фармативных веществ ягодного сырья // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2018, № 3, С. 138–149.
  20. Ивлева А. Р., Канарская З. А., Хузин Ф. К., Гематдинова В. М. Перспектива применения биологически активных добавок в пищевых продуктах для геродиетического питания // Вестник Международной академии холода. 2017. № 2. С. 18–25.
  - Solution to Nutrition, Health and Environment. The 2nd International Seabuckthorn Association's Conference, August 26–29. 2005. Beijing. China P. 52.
  11. Singh V. Free Radicals, diseases, anti-oxidants and anti-oxidant properties of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*). In: Seabuckthorn- A Multipurpose Wonder Plant. Vol. K. Biochemist and pharmacology (V. Singh, Ed. in Chief), Daya Publishing House, New Delhi. 2014. P. 3–69, P. 600.
  12. Azarova O. V. The bark and shoots of buckthorn buckthorn — a new raw material source of biologically active substances: diss... cand. biol. Sciences: 11.00.11. AGAU. Barnaul. 2008.113 p. (in Russian)
  13. Mezenova O. Ya., Vorontsov V. A., Merzel J.-T. A study of the quantitative composition of allantoin in the bark of young and last year's shoots of sea buckthorn of the species *Hippophae rhamnoides L.* of the varieties Leikora and Hergo. *Herald of Youth Science*. 2018. No. 5 (17) (in Russian)
  14. Vorontsov C. A., Merzel J.-T., Mezenova O. Ya. Determination of the content of allantoin in the bark of sea buckthorn shoots. *Materials of the 16th All-Russian Conference of Young Scientists, Graduate Students and Students with International Participation, dedicated. The 150th anniversary of the Periodic Table of Chemical Elements, «Food Technologies and Biotechnologies,» Kazan NITU, April 16–19, 2019, Part 1, Kazan, KNITU Publishing House. P. 288–293. (in Russian)*
  15. Averyanova E. V., Shkolnikova M. N., Rozhnov E. D. Prospects and directions for the use of berry meal. *Food Industry. Food Technology*. 2019. Vol. 4. No. 2. P. 42–51. (in Russian)
  16. Alekseenko E. V. Innovative technologies for processing berry raw materials: scientific and applied aspects: dis.... Dr. Tenh. Sciences: 05.18.01. M., 2013.447 p. (in Russian)
  17. Fomenko E. V., Aleksanyan I. Yu., Petrovichev O. A., Lysova V. N. Determination of hygroscopic properties and desorption parameters in the technology of granulation of wheat gluten. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2019. No 2. P. 86–94. (in Russian)
  18. Adadi P., Filipova D. S., Barakova N. V. The effect of enzyme preparations on the extraction of pigments from plant materials. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2019. No 1. P. 64–58. (in Russian)
  19. Shkolnikova M. N., Bakin I. A., Mustafina A. S., Alekseenko L. A. Optimization of the processes for obtaining extracts of phytobiotic pharmaceutical substances of berry raw materials. *Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Natural Sciences*. 2018. No. 3. P. 138–149. (in Russian)
  20. Ivleva A. R., Kanarskaya Z. A., Khuzin F. K., Gematdinova V. M. The prospect of the use of biologically active additives in food products for gerodietetic nutrition. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2017. No 2. P. 18–25. (in Russian)

### Сведения об авторах

#### Мезенова Ольга Яковлевна

Д. т. н., профессор, зав. кафедрой пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета, 236022 Россия, Калининград, Советский пр., 1, [mezenova@klgtu.ru](mailto:mezenova@klgtu.ru)

### Information about authors

#### Mezenova Olga Ja.

D. Sc., Professor, Chair of the Department of food biotechnology of Kaliningrad State Technical University, 236022 Russia, Kaliningrad, Soviet Avenue, 1, [mezenova@klgtu.ru](mailto:mezenova@klgtu.ru)

**Мерзель Йорг-Томас**

Доктор наук, профессор, Генеральный директор научно-консультационной лаборатории UBF, Ан дер Мюле, 1, Алтландсберг, Германия, 15345, thomas.moersel@ubf-research.com

**Mörsel Jörg-Thomas**

D. Sc., Professor Geschäftsführer UBF — Untersuchungs-, Beratungs-, Forschungslaboratorium GmbH, An der Mühle 1, Altlandsberg, Deutschland, 15345, thomas.moersel@ubf-research.com

**Воронцов Станислав Андреевич**

Студент кафедры пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета, 236022 Россия, Калининград, Советский пр., 1, stas13061337@gmail.com

**Vorontsov Stanislav A.**

Student of the Food Biotechnology Department of Kaliningrad State Technical University, 236022 Russia, Kaliningrad, Soviet Avenue, 1, stas13061337@gmail.com

**Воронцов Павел Андреевич**

Студент кафедры пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета, 236022 Россия, Калининград, Советский пр., 1, pavel\_polina@rambler.ru

**Vorontsov Pavel A.**

Student of the Food Biotechnology Department of Kaliningrad State Technical University, 236022 Russia, Kaliningrad, Soviet Avenue, 1, pavel\_polina@rambler.ru



Международная выставка продуктов питания и напитков

## *InterFood St. Petersburg*

**13–14 апреля 2021 г.**

Выставка продуктов питания и напитков **InterFood St. Petersburg** — эффективная бизнес-площадка для проведения переговоров и заключения контрактов между производителями, поставщиками и представителями предприятий оптовой торговли, независимой и сетевой розничной торговли, а также предприятий общественного питания Северо-Западного региона России, заинтересованными в расширении и обновлении ассортимента продуктов питания и напитков.

### **В фокусе 2021 года представлены разделы:**

➤ **Продукты питания:**

- Кондитерские изделия
- Хлеб и хлебобулочные изделия
- Бакалея, крупы, макаронные изделия
- Мясо и птица, колбасные изделия
- Рыба и рыбные консервы
- Масложировая продукция
- Замороженные продукты и полуфабрикаты
- Консервированные продукты
- Молоко и кисломолочные продукты
- Сыры
- Овощи и фрукты
- Плодоовощная продукция, мед, орехи, семена

➤ **Напитки:**

- Безалкогольные напитки
- Алкогольные напитки
- Чай
- Кофе

➤ **Здоровое питание**

**Место проведения:**

Санкт-Петербург, Петербургское шоссе,  
64/1, квц "ЭКСПОФОРУМ"

<http://www.interfood-expo.ru/>