УДК 664.858(045)

DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-2-3

Перспективы и направления использования ягодных шротов

Е.В. Аверьянова^{1*}, М.Н. Школьников², Е.Д. Рожнов¹

¹Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова», г. Бийск, Российская Федерация, *e-mail: lena@bti.secna.ru

²Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Ключевые слова:

облепиха;
шрот;
пектин;
структурообразователь;
майонезный соус;
полифенольные соединения

Реферат

Одним из эффективных путей решения проблемы полигиповитаминозных состояний населения Сибирских и Северных районов России является употребление свежих плодов, ягод, фруктов и овощей как источника биологически активных веществ и продуктов их переработки. Особая роль отводится местным сырьевым ресурсам, в частности облепихе (*Hippophae rhamnoides*), плоды которой содержат значительное количество каротина и каротиноидов, токоферолов, аскорбиновой кислоты и полифенолов. В Алтайском крае облепиха является самым распространенным культивируемым растением; по дикорастущим зарослям облепихи край занимает первое место в стране. Однако область ее практического применения ограничена получением облепихового масла, производством концентрированного сока и экстрактов, после выработки которых в крае остается порядка 100 т/год отходов – обезжиренного шрота, обладающего определенной биологической ценностью и относительно стабильным химическим составом. Дальнейшая переработка шрота облепихи имеет научный интерес и практическую значимость. В статье рассмотрена возможность использования облепихового шрота в качестве сырья для получения низкоэтерифицированного пектина, который был апробирован как структурообразователь в технологии майонезного соуса. Установлено, что образец майонезного соуса соответствует требованиям нормативной документации по показателям качества, а внесение облепихового пектина позволяет не только сохранить консистенцию, улучшить однородность и внешний вид продукта, но и рассматривать данный вид соуса как источник пищевых волокон. Показано, что ценными компонентами облепихового шрота являются полифенольные соединения, приведены основные направления их использования. Содержание полифенолов в облепиховом шроте в течение двух лет меняется незначительно, что подтверждает возможность его использования в качестве сырья для получения микронутриентов в течение года и более.

Для цитирования: Аверьянова Е.В., Школьников М.Н., Рожнов Е.Д. Перспективы и направления использования ягодных шротов // Индустрия питания/Food Industry. 2019. Т. 4. № 2. С. 20–27. DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-2-3

Prospects and Ways of Berries Oil Seed Meal

Elena V. Averyanova^{1*}, Marina N. Shkolnikova², Evgeniy D. Rozhnov¹

¹Biysk Technological Institute (subdivision) Altay State Technical University of I.I. Polzunov, Biysk, Russian Federation, *e-mail: lena@bti.secna.ru

²Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russian Federation

Keywords:

sea buckthorn;
oilseed meal;
pectin;
structure forming agent;

Abstract

One of the effective ways to solve the problem of polyhypovitaminous states of the Siberian and Northern regions population of the Russian Federation is the fresh fruits, berries and vegetables use as a source of biologically active substances and products of its processing. A special role is given to the local raw materials, particularly sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) containing a significant amount of carotene and carotenoids, Tocopherols, ascorbic acid and polyphenols. Sea buckthorn is the most common cultivated culture in the Altai region. The region ranks first by the wild thickets of sea buckthorn.

*mayonnaise sauce;
polyphenolic compounds*

However, there is a limited field of practical sea buckthorn application in the sea buckthorn oil and concentrated juice and extracts production, after which the region remains with about 100 t/year of waste – fat-free oilseed meal with a certain biological value and a relatively stable chemical composition. In this regard, further sea buckthorn meal processing is of scientific interest and practical importance. The article considers the possibility of using sea buckthorn oilseed meal as a raw material for the low-esterified pectin production, which has been tested as a structure-forming agent in mayonnaise sauce technology. The authors revealed that the mayonnaise sauce sample met the regulatory documentation requirements on quality indicators and the sea buckthorn pectin introducing allowed not only to preserve the consistency, improve the uniformity and appearance of the product, but also to consider the experimental sauce sample as a dietary fiber source. The research demonstrated that valuable components of sea buckthorn oilseed meal are polyphenolic compounds, and gave the main directions of its use. The polyphenols amount in sea buckthorn oilseed meal varies slightly within two years, which confirms the possibility of its use as a raw material for micronutrients for a year or more.

For citation: Elena V. Averyanova, Marina N. Shkolnikova, Evgeniy D. Rozhnov. Prospects and Ways of Berries Oil Seed Meal. Индустрия питания/Food Industry. 2019. Vol. 4, No. 2. P. 20–27. DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-2-3

Актуальность

Для населения многих регионов России характерны полигиповитаминозные состояния, в частности у 28–45 % населения северных регионов и Сибири независимо от времени года наблюдается дефицит по трем и более витаминам: группы В, Е, Д, С и каротиноидам [1].

По мнению специалистов, одним из эффективных путей решения обозначенной проблемы является употребление как самостоятельных БАД к пище и оздоровительных продуктов, свежих плодов, ягод, фруктов и овощей в качестве источника БАВ, так и продуктов их переработки. Особую значимость при этом приобретают местные сырьевые ресурсы, в частности ягоды. К идеальному сырью можно отнести плоды облепихи (*Hippophae rhamnoides*), которые содержат значительное количество каротина и каротиноидов, токоферолов, аскорбиновой кислоты и полифенолов, в связи с чем их принято относить к категории «суперфруктов» [2; 3].

В рамках проведенного исследования были особо отмечены следующие основные тенденции российского рынка ягод:

1) относительно стабильные размеры площадей ягодников и объемы сбора ягод. Так, в 2006–2017 гг. площади ягодных насаждений в России варьировались в достаточно узком диапазоне – от 127,4 до 134,6 тыс. га, причем валовой сбор ягод в последние годы находится в пределах 710 – 765 тыс. т; исключение составили два года: 2010 г. – 670,3 тыс. т (наблюдалась сильная засуха) и 2016 г. – 806,8 тыс. т;

2) преобладание нетоварного и мелкотоварного производства ягод. По итогам 2017 г. основные площади ягодников в стране (89,1 %) сосредоточены в частных хозяйствах, и, соответственно, на

промышленный сектор садоводства (организации сельского хозяйства и фермерские) приходится чуть более 10 % площадей;

3) высокая степень зависимости от импорта и тенденция к росту объемов импорта свежих ягод с расширением географии импортеров. В 2016 г., в силу ряда факторов (девальвация рубля, ограничения на ввоз из ряда стран), поставки ягод в РФ опустились до рекордно низких за последние годы отметок и составили всего 32,1 тыс. т (совокупный объем всех видов свежих ягод). Однако уже в следующем, 2017 г. отмечено восстановление объемов импорта как традиционно импортируемых (клубника, земляника, смородина, малина и др.), так и ягод семейства *Vaccinium* – клюква, брусника, голубика [4].

Алтайский край обладает значительным промышленным и климатическим потенциалом для производства готовой продукции и полуфабрикатов из ягодного сырья. Посадками плодов и ягод здесь традиционно занято 12,3 тыс. га, основная доля которых приходится на облепиху, так как Алтай – один из регионов страны с крупнейшими плантациями этого кустарника благодаря уникальным природно-климатическим условиям (естественное плодородие почвы, высокая солнечная активность, отсутствие загрязняющих источников) и достижениям в селекции этой культуры, поскольку с Алтая облепиха как садоводческая культура стала распространяться по всему миру. Первый сорт на основе дикороса был выведен знаменитым селекционером М.А. Лисавенко, чье имя носит расположенный в Барнауле НИИ садоводства Сибири СО РАСХН, где создано более 40 сортов облепихи, без преувеличения – элитных по своим характеристикам.

Сегодня также самой распространенной культурой, выращиваемой промышленными предприятиями края, является облепиха – порядка 80 % всех ягодных культур с валовым сбором в 2017–2018 гг. более 900 т¹.

По показателю дикорастущих зарослей облепихи Алтайский край занимает первое место в РФ, имея преимущество перед Республиками Тува и Бурятия [5]. Значительные запасы дикорастущих видов облепихи имеются в Приморском крае – порядка 14 % от имеющихся в СНГ [6]. С учетом того, что дикорастущие заросли этого неприхотливого и морозоустойчивого кустарника дают стабильно высокие урожаи и не требуют особых трудовых затрат (за исключением сбора), плоды облепихи можно рассматривать как ценное сырье для пищевой и фармацевтической отраслей промышленности.

Цель исследования – изучение возможности использования вторичных сырьевых ресурсов плодово-ягодного производства на примере обезжиренного облепихового шрота в качестве сырья для получения физиологически значимых микронутриентов.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись: обезжиренный облепиховый шрот; пектин, полученный из шрота; образец майонезного соуса с использованием в качестве структурообразователя облепихового пектина.

Органолептические и физико-химические показатели качества оценивали общепринятыми методами по унифицированным методикам контроля сырья и готовых продуктов в соответствии со стандартами.

Опыты проводились как две последовательные пробы не менее трех параллельных измерений; для обсуждения взяты только воспроизводимые для каждого опыта результаты.

Результаты экспериментов обрабатывались с помощью современных методов расчета статической достоверности с использованием программ *Statistics 6.0* и *Microsoft Office Excel 2007*.

Основные тенденции российского рынка ягод и вторичных сырьевых ресурсов исследовались аналитическими методами – методами систематизации, обобщения, анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

По данным российского агропромышленного сервера «АГРОСЕРВЕР.ru», переработкой плодов облепихи в России занимаются более 30 предприятий, треть из которых расположена в СФО.

Анализ деятельности предприятий Сибирского региона показал, что основная масса плодов облепихи подвергается первичной обработке путем сублимационной сушки (шоковой заморозки): в Алтайском крае – ООО ТПК «Алтай-Эко», ООО «Сибирская ягода», ТСОКН «САМЗАР» (г. Бийск), ООО «Ассорти Сибири» (г. Барнаул) и др.; в Иркутской области: АО «Иркутскзверопром», ООО «Дикоросы Прибайкалья» и др.; на Урале: ООО ТПК «АЛЪЯНС» (г. Екатеринбург); и т. д.². Данный вид продукции имеет спрос как на внутреннем, так и на внешнем рынке, являясь круглогодично доступным сырьем для дальнейшей переработки [7].

Однако, несмотря на доступность, распространенность, возможность обеспечить большой объем промышленной заготовки и на высокую пищевую ценность, область практического применения плодов облепихи достаточно ограничена. В основном, это получение облепихового масла (до 95 % собранного урожая), производство концентрированного сока и экстрактов [2]. В связи с этим перед предприятиями Алтайского края остро встает вопрос о начале глубокой, в том числе безотходной, переработки плодов облепихи, что согласуется с мировой и общероссийской тенденцией, так как, по мнению экспертов, большинство участников российского плодовоовощного рынка уже ощущают необходимость внедрения технологий максимально полной переработки фруктов и овощей. При этом вопрос «Как определиться с наиболее эффективным направлением, чтобы обеспечить производство востребованной продукции?» остается открытым [7]. В то же время технологиями комплексной и глубокой переработки дикорастущих и культивируемых плодов облепихи занимается ряд ученых, предлагающих как конечные продукты, так и технологические схемы переработки [6; 8; 9; 10].

Мониторинг предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности СФО позволил выделить три основные направления промышленной переработки облепихи:

1) производство облепихового масла и масляных экстрактов из плодов (ЗАО «Алтайвитамины», г. Бийск; ООО «Биолит», с. Алтайское, Алтайский край; ООО «Специалист», г. Бийск; ПК «САВА», г. Томск; и др.);

2) получение сока прямым отжимом и сокодержателем (сок прямого отжима «Облепиховый» ЗАО «Алтайвитамины», г. Бийск); нектаров: облепиховый, абрикосово-облепиховый, персиково-облепиховый, облепихово-ман-

¹Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Алтайского края: электронный ресурс: <http://www.altagro22.ru/news/uborka-urozhaya/predpriyatiya-promyshlennogo-sadovodstva-kрая-vedut-uborku-oblepikhi/>. Дата обращения: 16.03.2019.

²Российский агропромышленный сервер AgroСервер.ru: электронный ресурс // <https://agroserver.ru/company/oblepikha/>. Дата обращения: 26.03.2019.

говый, облепихово-апельсиновый на основе облепихового сока прямого отжима (ПК «САВА», г. Томск); сока облепихового и нектаров (ООО «Алсу» ТМ «АВЕО», г. Барнаул) и др.;

3) получение сухих и густых экстрактов (ООО «КИТ плюс», г. Бийск – сухие и густые экстракты из плодов облепихи с содержанием влаги не более 10 и 50 % соответственно, дубильных веществ – в сухом экстракте не менее 20,0 % (в пересчете на танин); ООО «Вистерра», с. Алтайское – экстракты из плодов и листьев облепихи сухие и густые и др.).

После получения целевых продуктов остаются крупнотоннажные отходы производства в виде обезжиренного шрота, дальнейшая переработка которого имеет научный интерес и несет в себе практическую значимость для Алтайского края. Так, на перерабатывающих предприятиях края количество облепихового шрота составляет порядка 100 т/год¹.

Интерес к обезжиренному облепиховому шроту неслучаен, поскольку этот вторичный сырьевой ресурс обладает повышенной биологической ценностью, относительно стабильным химическим составом и доступностью большую часть года. Несмотря на это в настоящее время на территории края облепиховый шрот используется только как наполнитель для кормов, а также в производстве драже и пребиотиков. Научные технологии глубокой переработки этого ценного вторичного сырьевого ресурса с выделением высокоэффективных биологически активных веществ не используются. В то же время известен ряд разработок с использованием облепихового шрота, например в рецептурах:

а) пряников – шрот позиционируют как функциональный пищевой ингредиент, улучшающий качество пряников по органолептическим, физико-химическим и структурно-механическим показателям²;

б) хлеба, обладающего повышенной пищевой и биологической ценностью, улучшенным качеством и продолжительным сроком хранения.

Шрот ускоряет процесс брожения теста за счет содержащихся в его составе азотистых соединений (аминокислоты и их амиды), сахара, органических кислот, витамина РР, являющихся стимуляторами процесса спиртового брожения [11]. Однако сведений о коммерческой реализации приведенных разработок нет.

¹Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Алтайского края: электронный ресурс: <http://www.altagro22.ru/news/uborka-urozhaya/predpriyatiya-promyshlennogo-sadovodstva-kрая-vedut-uborku-oblepikhi/>. Дата обращения: 16.03.2019.

²Пряники с облепиховым шротом: патент РФ 2535731 / Е.О. Никулина, Г.В. Иванова, О.Я. Кольман; заявл. 02.07.2013; опубл. 20.12.2014. Бюл. № 35.

Для рационального использования обезжиренного облепихового шрота в пищевой и перерабатывающей промышленности нами были оценены его физико-химические показатели, %:

Массовая доля влаги	8,0 ± 0,1
Массовая доля кислот	
(в пересчете на яблочную)	0,033 ± 0,001
Титруемая кислотность, г/дм ³	0,046 ± 0,001
pH 1 %-го раствора	4,6 ± 0,1
Массовая доля золы,	
нерастворимой в соляной кислоте	2,6 ± 0,1
Содержание гидропектина	1,7 ± 0,1
Содержание протопектина	2,6 ± 0,1
Сумма пектиновых веществ	4,3 ± 0,1
Массовая доля полифенолов	3,8 ± 0,1

Данные химического состава облепихового шрота позволяют предположить, что он может быть использован в качестве сырья для получения таких микронутриентов как пищевые волокна и полифенолы. Например, нами был получен низкоэтерифицированный пектин, который успешно апробирован в технологии майонезного соуса в качестве структурообразователя [12].

Пектин получали известным методом гидролиза-экстракции 1%-м раствором щавелевой кислоты с последующим осаждением этиловым спиртом. В результате центрифугирования получен грубодисперсный порошок пектина светло-коричневого цвета с выходом 2,5 % от массы шрота (в пересчете на абсолютно сухое вещество). Образец пектина является низкоэтерифицированным (СЭ 25 %), и гель, образованный данным пектином, обладает реологическими характеристиками, приемлемыми для создания вязкотекучей консистенции соуса, что подтверждается следующими экспериментальными данными по определению уронидной составляющей облепихового пектина, %:

Содержание свободных карбоксильных групп	15,4 ± 0,1
Содержание пектовой кислоты	23,6 ± 0,5
Содержание метоксилированных групп	5,7 ± 0,1

Содержание метоксилированных групп – ниже установленной нормы для желеобразующего пектина (норма – не ниже 7 %); образование прочного геля в присутствии кислоты и сахара происходит в течение 5 ч. Плотность 0,75 %-го геля экспериментального образца пектина составила 1 739,6 кг/м³; динамическая вязкость – 5,6 мПа·с.

На основе результатов анализа существующих рецептов майонезных соусов, физико-химических и реологических характеристик облепихового пектина была разработана рецептура майонезного соуса с добавлением пектина в качестве

структурообразующей добавки, вносимой в количестве 4 % массы готового продукта.

Анализ качества майонезного соуса с облепиховым пектином проводили стандартными методами. Количественные значения показателей качества опытного образца майонезного соуса представлены ниже в сравнении с нормируемыми по ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия» (табл. 1).

По физико-химическим и органолептическим показателям полученный образец майонезного соуса соответствует требованиям нормативной документации; внесение облепихового пектина в качестве структурообразователя позволяет не только сохранить консистенцию, улучшить однородность и внешний вид продукта, но и рассматривать экспериментальный образец соуса как функциональный пищевой продукт – источник пищевых волокон.

Следует отметить, что ценными компонентами облепихового шрота являются биофлавоноиды – класс природных фенольных соединений, отличающихся структурным разнообразием, высокой и разносторонней биологической активностью при отсутствии токсичности. Важность этих

веществ обусловлена, в первую очередь, Р-витаминной активностью и связанным с ней антиоксидантным потенциалом фитоэкстрактов.

Биологические проявления природных антиоксидантов весьма многообразны. Возможно, полифенолы играют защитную роль в процессах развития онкологических заболеваний, снижая канцерогенное действие различных неблагоприятных факторов [13]. Например, финскими учеными установлена четкая взаимосвязь между приемом флавоноидов и снижением риска заболевания раком. Как показывают клинические исследования, недостаточность антиокислительных реакций в организме приводит к развитию и других заболеваний – таких, как атеросклероз, инсульт, сахарный диабет, катаракта [14].

Антиоксидантные свойства полифенолов обуславливают их положительное воздействие на здоровье человека, в том числе на сердечно-сосудистую систему. Полифенолы являются компонентами антиоксидантной системы клетки. Антиоксидантные свойства полифенолов можно объяснить их способностью служить «ловушками» для свободных радикалов, а также хелатировать ионы металлов, участвующих в перекисном окислении [15].

Таблица 1. Показатели качества майонезного соуса (в сравнении со стандартными)

Table 1. Mayonnaise Sauce Quality Indicators (Compared to the Standard One)

Показатель	Требования ГОСТ 31761-2012	Фактически
Внешний вид, консистенция	Однородный сметанообразный продукт; допускаются единичные пузырьки воздуха	Однородная, сметанообразная, густая, с небольшим количеством пузырьков воздуха
Вкус и запах	Вкус слегка острый, кисловатый, с запахом и привкусом внесенных вкусоароматических добавок в соответствии с техническим документом на эмульсионный продукт конкретного наименования	Вкус кисловатый, без горечи, с привкусом горчицы, запах яичный, с горчичными нотами
Цвет	От белого до желтовато-кремового, однородный по всей массе или обусловленный внесенными добавками в соответствии с техническим документом на эмульсионный продукт конкретного наименования	Кремовый со светло-коричневым оттенком
Массовая доля, % жира влаги	Не менее 15,0 В соответствии с техническим документом на конкретный продукт	73,0 ± 5,0 25,5 ± 0,1
Кислотность (в пересчете на уксусную кислоту), %	Не более 1,0	0,2 ± 0,1
Стойкость эмульсии, % неразрушенной эмульсии	Не менее 97,0	98,0
pH 1 %-го раствора	Не регламентируется	5,4
Плотность, кг/м ³	Не регламентируется	1 531,48
Вязкость, мПа × с	Не регламентируется	4,97

Флавонолы облепихового шрота, обладающие широким спектром биологического действия, находят широкое применение в пищевой, фармацевтической промышленности и производстве БАД.

Недостаточно развитым, но весьма перспективным является использование полифенолов в косметической промышленности (например, при производстве омолаживающей или профессиональной косметики). Основные направления использования полифенолов приведены ниже (см. рисунок).

Содержание полифенолов в облепиховом шроте определяли методом Фолина–Чокальтеу согласно ГОСТ Р 55488-2013 «Прополис. Метод определения полифенолов (табл. 2).

Установлено, что в процессе хранения шрота даже в течение двух лет содержание полифенольных веществ меняется незначительно при постоянстве коэффициента извлечения, что подтверждает возможность использования обезжиренного облепихового шрота в качестве сырья для получения микронутриентов в течение года и более.

— Схема получения проработана

— Схема получения проработана недостаточно

Направления использования полифенолов Polyphenols Use Directions

Таблица 2. Выход и содержание полифенолов в облепиховом шроте до и после хранения, %
Table 2. Polyphenols Input and Amount in Sea Buckthorn Oilseed Meal before and after Storage, %

Показатель	Свежий шрот	После хранения в течение	
		1 год	2 года
Содержание полифенолов	3,8 ± 0,1	3,6 ± 0,1	3,3 ± 0,1
Выход	2,5 ± 0,1	2,3 ± 0,1	2,1 ± 0,1
Коэффициент извлечения	65,8	63,9	63,6

Заключение

Глубокая переработка облепихового шрота позволит не только рационально использовать практически неограниченные ресурсы этого крупнотоннажного отхода производства в пи-

щевой, фармацевтической и смежных отраслях промышленности, но и получать продукцию повышенной пищевой и биологической ценности при решении экологических задач.

Библиографический список

1. Беляев А.А., Величко Н.А., Иванова О.В., Якоцу И.А. Разработка рецептуры и технологии сокодержавшего напитка на основе плодово-ягодного сырья Красноярского края и продукции пчеловодства // Вестник КрасГАУ. 2017. № 1. С. 125–131.
2. Алексеенко Е.В. Инновационные технологии переработки ягодного сырья: научные и прикладные аспекты: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01. М., 2013. 473 с.
3. Koshelev Yu.A. Seabuckthorn: monograph. / Yu.A. Koshelev, L.D. Ageeva, E.S. Batashov, V.P. Sevodin, E.D. Rozhnov. Biysk: Publishing house of Polzunov Altai State Technical, 2015. 401 p.
4. Плугов А. Рынок ягод – ключевые тенденции в 2017–2018 гг. офиц. сайт Экспертно-аналитического центра агробизнеса «АБ-Центр» // <http://ab-centre.ru/news/rynok-yagod---klyuchevye-tendencii-v-2017-2018-gg>. Дата обращения: 15.02.2019.
5. Ширипнимбуева Б.Ц. Облепиха в Прибайкалье // Современное садоводство: электронный журнал. 2014. № 2. Режим доступа: <http://journal.vniispk.ru/>. Дата обращения: 16.03.2019.
6. Гнусарева Р.С. Товароведная оценка плодов облепихи и продуктов ее переработки: дис. ... канд. техн. наук. М., 2005. 160 с.
7. Заднипрянец В. URL: <https://fruitnews.ru/point-of-view/48387-voprosy-pererabotki-kak-vybrat-napravlenie-glubokoj-pererabotki-frukto-i-ovoshchej.html>. Дата обращения: 26.03.2019.
8. Дугарова И.К., Цыбикова Г.Ц., Александрова И.Т. Комплексное использование плодов облепихи в производстве пищевых продуктов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2016. Т. 6, № 3. С. 128–134.
9. Киселева Т.Ф., Зайцева И.С., Пеков Д.Б., Бабий Н.В. Выявление предпосылок комплексной переработки плодово-ягодного сырья Сибирского региона // Техника и технология пищевых производств. 2009. № 3(14). С. 7–11.
10. Терещук, Л.В., Павлова С.С. Получение биологически ценных продуктов из плодов облепихи // Известия вузов. Пищевая технология. 2000. № 1. С. 46–48.
11. Аверьянова Е.В. Биологическая ценность облепихи как основа ее комплексной безотходной переработки // Современная наука и инновации. 2018. № 3 (23). С. 129–139.
12. Дьякова А.А., Аверьянова Е.В., Кукарина Е.А., Школьников М.Н. Разработка рецептуры майонезных соусов на основе облепихового пектина // Прикладные аспекты инноваций в биотехнологии: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию юбилею кафедры биотехнологии (14–16 июня 2017 г.) / Алт. гос. техн. ун-т. Бийск: Изд-во БТИ АлтГТУ, 2017. С. 96–99.
13. Колодяжная В.С., Базарнова Ю.Г. Применение фитоантиоксидантов для повышения качества и биологической ценности жиродержащих продуктов питания // Современные проблемы питания населения и военнослужащих. 2000. № 4. С. 95.

Bibliography

1. Belyaev, A.A.; Velichko, N.A.; Ivanova, O.V., Yukocu, I.A. Razrabotka Receptury i Tekhnologii Sokosoderzhashchego Napitka na Osnove Plodovo-Yagodnogo Syrya Krasnoyarskogo Kraya i Produktii Pchelovodstva [Recipe and Technologies Development of Juice Beverages Based on the Fruit and Berry Raw Materials of the Krasnoyarsk Territory and Hive Products] // Vestnik KrasGAU. 2017. № 1. P. 125–131.
2. Alekseenko, E.V. Innovacionnye Tekhnologii Pererabotki Yagodnogo Syrya: Nauchnye i Prikladnye Aspekty [Innovative Processing Technologies of Berries Raw Materials: Scientific and Application Aspects]: Dis. ... D-Ra Tekhn. Nauk: 05.18.01. M., 2013. P. 473.
3. Koshelev, Yu.A. Seabuckthorn: Monograph. / Yu.A. Koshelev; L.D. Ageeva; E.S. Batashov; V.P. Sevodin; E.D. Rozhnov. Biysk: Publishing House of Polzunov Altai State Technical, 2015. 401 p.
4. Plugov, A. Rynok Yagod – Klyuchevye Tendencii v 2017–2018 gg. [Berry Market – Key Trends in 2017–2018] Ofic. Sayt Ekspertno-Analiticheskogo Centra Agrobiznesa «AB-Centr» // <http://ab-centre.ru/news/rynok-yagod---klyuchevyetendencii-v-2017-2018-gg>. Data Obrashcheniya: 15.02.2019.
5. Shiripnimbueva, B.C. Oblepika v Pribaykale [Sea Buckthorn in the Baikal Area] // Sovremennoe Sadovodstvo: Elektronnyy Zhurnal. 2014. № 2. Rezhim Dostupa: <http://journal.vniispk.ru/>. Data Obrashcheniya: 16.03.2019.
6. Gнусарева, R.S. Tovarovednaya Ocenka Plodov Oblepiki i Produktov Ee Pererabotki [Merchandise of Sea Buckthorn Fruits and Products of Its Processing]: Dis. ... Kand. Tekhn. Nauk. M., 2005. P. 160.
7. Zadnipryanec V. Voprosy Pererabotki: kak Vybrat Napravlenie Glubokoy Pererabotki Frukto i Ovoshchej [Processing Issues: How to Choose the Direction of Fruits and Vegetables Deep Processing]: URL: <https://fruitnews.ru/point-of-view/48387-voprosy-pererabotki-kak-vybrat-napravlenie-glubokoj-pererabotki-frukto-i-ovoshchej.html>. Data Obrashcheniya: 26.03.2019.
8. Dugarova, I.K.; Cybikova, G.C.; Aleksandrova, I.T. Kompleksnoe Ispolzovanie Plodov Oblepiki v Proizvodstve Pishchevyh Produktov [Complex Sea Buckthorn Fruits Use in the Food Production] // Izvestiya Vuzov. Prikladnaya Himiya i Biotekhnologiya. 2016. T. 6, № 3. P. 128–134.
9. Kiseleva, T.F.; Zayceva, I.S.; Pekov, D.B.; Babi N.V. Vyyavlenie Predposylok Kompleksnoy Pererabotki Plodovo-Yagodnogo Syrya Sibirskogo Regiona [Preconditions Identification of Complex Fruit and Berry Raw Materials Processing of the Siberian Region] // Tekhnika i Tekhnologiya Pishchevyh Proizvodstv. 2009. № 3(14). P. 7–11.
10. Tereshchuk, L.V.; Pavlova, S.S. Poluchenie Biologicheski Cennyh Produktov iz Plodov Oblepiki [Obtaining Biologically Valuable Products from Sea Buckthorn Fruits] // Izvestiya Vuzov. Pishchevaya Tekhnologiya. 2000. № 1. P. 46–48.
11. Averyanova, E.V. Biologicheskaya Cennost Oblepiki kak Osnova Ee Kompleksnoy Bezothodnoy Pererabotki [Sea Buckthorn Biological

14. Базарнова Ю.Г. Исследование содержания некоторых биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью, в дикорастущих плодах и травах // Вопросы питания. 2007. Т. 76, № 1. С. 22–26.
15. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдралилов Б.С. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пушино: Synchronobook, 2013. 310 с.
- Value as a Basis of Its Complex Waste-Free Processing] // Sovremennaya Nauka i Innovacii. 2018 № 3 (23). S. 129–139.
12. Dyakova, A.A.; Averyanova, E.V.; Kukarina, E.A.; Shkolnikova, M.N. Razrabotka Receptury Majoneznyh Sousov na Osnove Oblepihovo-go Pektina [Recipe Development of Mayonnaise Sauces Based on the Sea Buckthorn Pectin] // Prikladnye Aspekty Innovacii v Biotechnologii: Materialy Vseros. Nauch.-Prakt. Konf., Posvyashchennoy 20-letnemu Yubileyu Kafedry Biotekhnologii (14–16 Iyunya 2017 g.) / Alt. Gos. Tekhn. Un-T. Bijsk: Izd-Vo BTI AltGTU, 2017. P. 96–99.
13. Kolodyaznaya, V.S.; Bazarnova, Yu.G. Primenenie Fitoantioksidantov dlya Povysheniya Kachestva i Biologicheskoy Cennosti Zhir-soderzhashchih Produktov Pitaniya [Phyto Antioxidants Use in the Quality and Biological Value Improvement of the Fat Containing Products] // Sovremennye Problemy Pitaniya Naseleniya i Voen-noslužhashchih. 2000. № 4. P. 95.
14. Bazarnova, Yu.G. Issledovanie Soderzhaniya Nekotoryh Biologicheskikh Aktivnyh Veshchestv, Obladayushchih Antioksidantnoj Aktivnostyu, v Dikorastushchih Plodah i Travah [Research of Some Bioactive Substances Amount with Antioxidant Activity in Wild Fruits and Herbs] // Voprosy Pitaniya. 2007. T. 76, № 1. P. 22–26.
15. Tarahovskiy, YU.S.; Kim, Yu.A.; Abdrasilov, B.S. Flavonoidy: Biohimiya, Biofizika, Medicina [Flavonoids: Biochemistry, Biophysics, Medicine]. Pushchino: Synchronobook, 2013. P. 310.

Информация об авторах / Information about Authors

**Аверьянова
Елена Витальевна**

Averyanova,
Elena Vitalyevna

Тел./Phone: +7 (354) 43-53-05
E-mail: lena@bti.secna.ru

Кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры биотехнологии
Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
659305, Российская Федерация, г. Бийск, ул. им. Героя Советского Союза Трофимова, 27

Candidate of Chemistry Science, Assistant Professor, Associate Professor of the Biotechnology
Department
Biysk Technological Institute (subdivision) Altay State Technical University of I.I. Polzunov
659305, Russian Federation, Altay Territory, Biysk, Trofimova St., 27

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2144-1238>

**Школьников
Марина Николаевна**

Shkolnikova,
Marina Nikolaevna

Тел./Phone: +7 (343) 221-26-72
E-mail: shkolnikova.m.n@mail.ru

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии питания
Уральский государственный экономический университет
620144, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

Doctor of Technical Science, Professor, Head of the Food and Biotechnology Department
South Ural State University
454080, Russian Federation, Chelyabinsk, Lenina Avenue, 76

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9146-6951>

**Рожнов
Евгений Дмитриевич**

Rozhnov,
Evgeniy Dmitrievich

Тел./Phone: +7 (354) 43-53-05
E-mail: red@bti.secna.ru

Кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии
Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
659305, Российская Федерация, г. Бийск, ул. им. Героя Советского Союза Трофимова, 27

Candidate of Chemistry Science, Assistant Professor, Associate Professor of the Biotechnology
Department
Biysk Technological Institute (subdivision) Altay State Technical University of I.I. Polzunov
659305, Russian Federation, Altay Territory, Biysk, Trofimova St., 27

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3982-9700>