
Научная статья/Research Article

УДК 637.146.38634.74

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-214-218

Лидия Петровна Шароглазова^{1✉}, Яна Викторовна Смольникова²,
Надежда Александровна Величко³, Татьяна Владимировна Ломова⁴,
Елена Николаевна Дружечкова⁵

^{1,2,3,4,5}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

^{1,4,5}fppp@kgau.ru

²ya104@yandex.ru

³vena@kgau.ru

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫХОДА СОКА ИЗ ЯГОД ОБЛЕПИХИ

Цель исследования – сравнительный анализ различных методов предобработки для повышения эффективности выхода сока из дикорастущих ягод облепихи. Задачи: определить выход компонентов из ягод облепихи – сока, косточек, масла при различных методах предобработки; подобрать ферментные препараты для повышения эффективности выхода облепихового сока. Объект исследования – плоды дикорастущей облепихи, собранные в период технологической зрелости на территории Томской области. Плоды дикорастущей облепихи соответствовали ГОСТ 33823-2-16. Для определения выхода сока ягоды облепихи подвергали отжиму в соковыжималке. С целью повышения выхода сока использовали методы бланширование и ферментативную обработку. Ягоды облепихи помещали в пароконвектомат на 15 мин при температуре 50 °С и определяли выход сока. Ферментативную обработку проводили с использованием ферментных препаратов пектолитического и целлюлолитического действия. Были использованы ферментные препараты – пектиназа и целлюлаза. Пектиназу (полигалактуроназу) использовали с активностью 35 ед/г, оптимальный показатель рН 3,7–4,3, целлюлазу – с активностью 4000 ед/мл, оптимум рН 3,5–4,5. Установлено, что бланширование ягодного сырья повышает выход сока на 1,00 % по сравнению с прямым отжимом сока из ягод облепихи без предварительной предподготовки. Ферментативная обработка проводилась пектолитическими и целлюлолитическими ферментами при температуре 40 °С и продолжительности обработки 60 мин. Обработка ферментами пектолитического действия обеспечила наибольший выход сока из ягод облепихи и составила 79,89 % при использовании фермента в концентрации 0,1 %. Применение фермента целлюлолитического действия обеспечило наибольший выход сока из ягод облепихи (74,64 %) при концентрации фермента 0,15 %.

Ключевые слова: ягоды, облепиха, выход, компоненты, сок, прямой отжим, предобработка, прямой отжим, бланширование, концентрация, ферментативная обработка, пектолитические ферменты, целлюлолитические ферменты

Для цитирования: Методы повышения эффективности выхода сока из ягод облепихи / Л.П. Шароглазова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 1. С. 214–218. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-214-218.

Lidia Petrovna Sharoglazova^{1✉}, Yana Viktorovna Smolnikova², Nadezhda Alexandrovna Velichko³,
Tatyana Vladimirovna Lomova⁴, Elena Nikolaevna Druzhechkova⁵

^{1,2,3,4,5}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

^{1,4,5}fppp@kgau.ru

²ya104@yandex.ru

³vena@kgau.ru

METHODS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF JUICE YIELD FROM SEA BUCKTHORN BERRIES

The purpose of the study is a comparative analysis of various pretreatment methods to improve the efficiency of juice yield from wild sea buckthorn berries. Tasks: to determine the yield of components from sea buckthorn berries – juice, seeds, oil with various pre-treatment methods; select enzyme preparations to increase the efficiency of sea buckthorn juice yield. The object of the study is the fruits of wild-growing sea buckthorn, harvested in the period of technological maturity in the Tomsk Region. The fruits of wild-growing sea buckthorn corresponded to GOST 33823-2-16. To determine the juice yield, sea buckthorn berries were pressed in a juicer. In order to increase the yield of juice, blanching and enzymatic processing methods were used. Sea buckthorn berries were placed in a combi steamer for 15 min at a temperature of 50 °C, and the juice yield was determined. Enzymatic treatment was carried out using enzyme preparations of pectolytic and cellulolytic action. Enzyme preparations were used – pectinase and cellulase. Pectinase (polygalacturonase) was used with an activity of 35 U/g, optimal pH 3.7–4.3, cellulase with an activity of 4000 u/ml, optimum pH 3.5–4.5. It has been established that blanching of berry raw materials increases the juice yield by 1.00 % compared with direct extraction of juice from sea buckthorn berries without preliminary pretreatment. Enzymatic treatment was carried out with pectolytic and cellulolytic enzymes at a temperature of 40 °C and a treatment time of 60 minutes. Treatment with enzymes of pectolytic action provided the highest yield of juice from sea buckthorn berries and amounted to 79.89 % when using the enzyme at a concentration of 0.1 %. The use of a cellulolytic enzyme ensured the highest yield of juice from sea buckthorn berries 74.64 % at an enzyme concentration of 0.15 %.

Keywords: berries, sea buckthorn, yield, components, juice, direct extraction, pretreatment, blanching, concentration, enzymatic treatment, pectolytic enzymes, cellulolytic enzymes

For citation: Methods to increase the efficiency of juice yield from sea buckthorn berries / L.P. Sharoglazova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(1): 214–218. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-214-218.

Введение. Облепиха крушиновидная является распространенной культурой в естественных условиях произрастания на Кавказе, в Центральной и Средней Азии, Сибири и на Алтае и содержит в своем составе уникальные биологически активные компоненты [1–3]. В мякоти плодов облепихи установлено 12,1–17,0 % сухих веществ; 1,8–8,4 % сахаров, представленных глюкозой, фруктозой и на 8–15 % – сахарозой; 1,3–4,0 % органических кислот; 0,45 % минеральных веществ; 0,021–0,058 % дубильных веществ. Клеточные мембраны содержат значительное количество белка (24–25 %), придающего соку мутность. Семена облепихи превышают по содержанию белка зерновые культуры, а также семена подсолнечника и рапса – в среднем на 21–24 %.

Из ягод облепихи варят варенье, джем, компоты, получают облепиховое масло, сок, желе, их сушат, замораживают, готовят в сахаре, протирают в пюре. Используют продукты переработки ягод облепихи в парфюмерно-косметической промышленности (мыла, скрабы, зубные пасты и т. д.).

Однако потенциальные возможности ягод облепихи в пищевой промышленности реализованы недостаточно эффективно. Необходим новый подход к технологии переработки ягодного сырья, предусматривающий использование всех составных его частей с максимальным сохранением биологически активных веществ, содержащихся в плодах облепихи.

В связи с этим разработка комплексного использования ягод облепихи в производстве различных пищевых продуктов является актуальной задачей.

Первоначальным этапом переработки ягод облепихи является получение сока. С целью повышения выхода сока из ягод, плодов, овощей используют различные методы [4–8]. Одним из самых эффективных на настоящий момент является обработка ферментными препаратами [9, 10]. Применение ферментных препаратов является лучшим стимулятором роста продуктивности любого процесса, условием улучшения качества конечного продукта и повышения его выхода из единицы перерабатываемого сырья. При использовании ферментов

значительно увеличиваются объемы получаемого сока и его концентрата, достигается высокая степень очистки соков, что важно при их концентрировании и хранении в производстве. Установлено, что предобработка ягод облепихи ферментными препаратами «Фруктоцим-Колор» и Laminex BG Glucanase Complex способствует увеличению выхода в соке токоферолов в 2,5 раза; каротиноидов – в 3,2, флавоноидных соединений – в 1,4–4,5 раза. Кроме того, были обнаружены в соке облепихи после ферментативной обработки такие вещества, как лютеин, криптоксантин, эпикатехин галлат, которые отсутствовали в соке без обработки ферментами [4, 5]. Таким образом, обработка ферментными препаратами плодово-ягодного сырья позволяет увеличить выход продукта, способствует сохранению биологически активных веществ.

Цель исследования – установить эффективный способ предобработки, обеспечивающий наибольший выход сока из дикорастущих ягод облепихи.

Задачи: определить выход из ягод облепихи – сока, косточек, масла; установить влияние

различных методов предобработки ягод облепихи на выход компонентов ягодного сырья.

Объекты и методы. Объектом исследования были плоды дикорастущей облепихи, собранные в период технологической зрелости на территории Томской области. Плоды дикорастущей облепихи соответствовали ГОСТ 33823-2-16. Для определения выхода сока ягоды облепихи подвергали отжиму в соковыжималке. С целью повышения выхода сока использовали методы бланширование и ферментативную обработку. Ягоды облепихи помещали в пароконвектомат на 15 мин при температуре 50 °С и определяли выход сока. Ферментативную обработку проводили с использованием ферментных препаратов пектолитического и целлюлолитического действия. Были использованы ферментные препараты – пектиназа и целлюлаза. Пектиназу (полигалактуроназу) использовали с активностью 35 ед/г, оптимальный показатель рН 3,7–4,3, целлюлазу – с активностью 4000 ед/мл, оптимум рН 3,5–4,5.

Результаты и их обсуждение. Выход компонентов из ягод облепихи при прямом отжиме и бланшировании приведен в таблице 1.

Таблица 1

Выход компонентов из ягод облепихи при различных способах обработки

Компонент	Выход, %	
	Отжим	Бланширование
Сок ягод облепихи	71,20	72,21
Ягодные выжимки	27,17	27,18
Потери	1,63	0,62

На основании полученных результатов установлено, что выход сока из ягод облепихи прямым отжимом без предварительной подготовки составил 71,20 %; ягодных выжимок – 27,17; потери – 1,63 % (см. табл. 1). При обработке ягодного сырья методом бланширования при температуре 50 °С и продолжительности обработки в течение 15 мин в пароконвектомате выход сока составил 72,21 %, ягодных выжимок – 27,18; потери – 0,62 %. В процессе нагревания растительного сырья белки протоплазмы коагулируются и обезвоживаются, что приводит к

увеличению клеточной проницаемости и соответственно повышению выхода ягодного сока.

Ягоды облепихи содержат пектиновые вещества, препятствующие выходу сока. Ферментативная обработка проводилась пектолитическими и целлюлолитическими ферментами при температуре 40 °С и продолжительности обработки 60 мин. Полученные результаты по выходу компонентов после ферментативной обработки ягод облепихи при различных концентрациях ферментных препаратов пектолитического и целлюлолитического действия приведены в таблице 2.

Выход компонентов из ягод облепихи при ферментативной обработке

Компонент	Выход, %	
	Пектиназа	Целлюлаза
Концентрация фермента 0,05 %		
Сок ягод облепихи	77,13	71,57
Ягодные выжимки	21,28	26,96
Потери	1,60	1,47
Концентрация фермента 0,1 %		
Сок ягод облепихи	79,89	73,50
Ягодные выжимки	18,52	25,50
Потери	1,59	1,00
Концентрация фермента 0,15 %		
Сок ягод облепихи	79,38	74,64
Ягодные выжимки	19,59	24,40
Потери	1,03	0,96

Обработка ферментами пектолитического действия обеспечила наибольший выход сока из ягод облепихи и составила 79,89 % при использовании фермента в концентрации 0,1 %. Максимальный выход сока из ягод облепихи (74,64 %) наблюдался при применении фермента целлюлолитического действия при его концентрации 0,15 %.

Таким образом, бланширование ягод облепихи способствовало повышению выхода сока из ягод облепихи на 1,00 %; ферментативная обработка пектолитическими ферментами – на 8,69; целлюлолитическими – на 3,44 % по сравнению с прямым отжимом сока из ягод облепихи.

Заключение. Определен выход компонентов из ягод облепихи при различных способах предобработки. Установлено, что бланширование ягодного сырья повышает выход сока на 1,00 %, ферментативная обработка пектолитическими ферментами при использовании фермента в концентрации 0,1 % – на 8,69 %, целлюлолитическими при концентрации фермента 0,15 % – на 3,44 % по сравнению с прямым отжимом сока из ягод облепихи. Таким образом, самым эффективным способом по повышению выхода сока из ягод облепихи является обработка ферментами пектолитического действия.

Список источников

1. Малахова Т.В. Комплексная переработка плодов облепихи // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: мат-лы VIII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник». Екатеринбург, 2012. Ч. 2. С. 249–251.
2. Мустафаева К.К., Касьянов Г. И., Джаруллаев Д.С. Технология переработки плодов облепихи с использованием ЭМП СВЧ и СО₂-экстракции: монография. Махачкала, 2011. 100 с.
3. Кольтюгина О.В. Исследование химического состава плодов облепихи и возможности ее использования в продуктах питания // Вестник Алтайского аграрного университета. 2012. № 1. С. 82–84.
4. Дикарева Ю.М. Совершенствование технологии сока из ягод облепихи для повышения пищевой ценности и применения в кондитерской промышленности: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2012. С. 5.
5. Индустрия питания. URL: <http://inpit.ru/news/578>.
6. К вопросу комплексной переработки плодов облепихи / Т.И. Котова [и др.] // Био-Азия 2021: мат-лы 3-го Междунар. биотехнологического симпозиума. Барнаул, 2021. С. 194–200.
7. Пат. RU № 2610311 С1. Способ производства сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи Восточной Сибири / Беляев А.А., Величко Н.А., Авдиенко Н.И. № 2015139776. Заявл. 18.09.2015, опубл. 09.02.2017, Бюл. 4.
8. Пат. RU №2683217. Способ получения плодовоовощного напитка с использованием дикорастущих ягод Сибири / Овчаренко А.С., Иванова О.В., Величко Н.А. № 2017137185. Заявл. 23.10.2017; опубл. 17.04.2019, Бюл. 11.
9. Исмаилова Л.Р., Быков А.В. Перспективы использования ферментных препаратов в производстве соков // Мат-лы Всерос. науч.-метод. конф. / Оренбур. гос. ун-т. Оренбург, 2014. С. 1217–1220.
10. Алексеенко Е.В., Быстрова Е.А., Дикарева Ю.М. Исследование влияния предвари-

тельной обработки ягод брусники с применением композиции ферментных препаратов на химический состав сока // Вестн. ВГУИТ. 2017. № 1. С. 282–289.

References

1. *Malahova T.V.* Kompleksnaya pererabotka plodov oblepihi // Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii: mat-ly VIII Vseros. nauch.-tehn. konf. studentov i aspirantov i konkursa po programme «Umnik». Ekaterinburg, 2012. Ch. 2. S. 249–251.
2. *Mustafaeva K.K., Kas'yanov G. I., Dzharulaev D.S.* Tehnologiya pererabotki plodov oblepihi s ispol'zovaniem EMP SVCh i SO₂-ekstrakcii: monografiya. Mahachkala, 2011. 100 s.
3. *Kol'tyugina O.V.* Issledovanie himicheskogo sostava plodov oblepihi i vozmozhnosti ee ispol'zovaniya v produktah pitaniya // Vestnik Altajskogo agrarnogo universiteta. 2012. № 1. S. 82–84.
4. *Dikareva Yu.M.* Sovershenstvovanie tehnologii soka iz yagod oblepihi dlya povysheniya pischevoj cennosti i primeneniya v konditerskoj promyshlennosti: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. M., 2012. S. 5.
5. *Industriya pitaniya.* URL: <http://inpit.ru/news/578>.
6. *K voprosu kompleksnoj pererabotki plodov oblepihi / T.I. Kotova [i dr.] // Bio-Aziya 2021: mat-ly 3-go Mezhdunar. biotehnologicheskogo simpoziuma.* Barnaul, 2021. S. 194–200.
7. *Pat. RU № 2610311 S1.* Sposob proizvodstva soka iz sortov melkoplodnyh yablok i yagod oblepihi Vostochnoj Sibiri / *Belyaev A.A., Velichko N.A., Avdienko N.I.* № 2015139776. Zayavl. 18.09.2015, opubl. 09.02.2017, Byul. 4.
8. *Pat. RU №2683217.* Sposob polucheniya plodoovoschnogo napitka s ispol'zovaniem dikorastuschih yagod Sibiri / *Ovcharenko A.S., Ivanova O.V., Velichko N.A.* № 2017137185. Zayav. 23.10.2017; opubl. 17.04.2019, Byul. 11.
9. *Ismagilova L.R., Bykov A.V.* Perspektivy ispol'zovaniya fermentnyh preparatov v proizvodstve sokov // Mat-ly Vseros. nauch.-metod. konf. / Orenbur. gos. un-t. Orenburg, 2014. S. 1217–1220.
10. *Alekseenko E.V., Bystrova E.A., Dikareva Yu.M.* Issledovanie vliyaniya predvaritel'noj obrabotki yagod brusniki s primeneniem kompozicii fermentnyh preparatov na himicheskij sostav soka // Vestn. VGUI. 2017. № 1. S. 282–289.

Статья принята к публикации 19.10.2022 / The article accepted for publication 19.10.2022.

Информация об авторах:

Лидия Петровна Шароглазова¹, доцент кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии, кандидат технических наук

Яна Викторовна Смольникова², доцент кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии, кандидат технических наук, доцент

Надежда Александровна Величко³, профессор, заведующая кафедрой технологии консервирования и пищевой биотехнологии, доктор технических наук, профессор

Татьяна Владимировна Ломова⁴, магистрант кафедры товароведения и управления качеством продукции АПК

Елена Николаевна Дружечкова⁵, аспирант кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии

Information about the authors:

Lidia Petrovna Sharoglazova¹, Associate Professor at the Department of Canning Technology and Food Biotechnology, Candidate of Technical Sciences

Yana Viktorovna Smolnikova², Associate Professor at the Department of Canning Technology and Food Biotechnology, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Nadezhda Alexandrovna Velichko³, Professor, Head of the Department of Canning Technology and Food Biotechnology, Doctor of Technical Sciences, Professor

Tatyana Vladimirovna Lomova⁴, Undergraduate at the Department of Commodity Science and Quality Management of Agricultural Products

Elena Nikolaevna Druzhechkova⁵, Postgraduate Student, Department of Canning Technology and Food Biotechnology

