

УДК: 547.922

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-3-138-147

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО КОНЦЕНТРАТА ИЗ ПЛОДОВ *HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.

Новрузов Э.Н., Мустафаева Л.А., Зейналова А.М.

Институт ботаники НАН Азербайджана

AZ1073 Баку, Бадамдарское шоссе 40, Республика Азербайджан

Аннотация. Изучен химический состав плодов облепихи, произрастающей в Азербайджане и разработана биотехнология получения биологически активного концентрата на основе его плодов. Плоды облепихи богаты биологически активными веществами – витаминами С и Е, каротинами, полифенолами (флавоноиды и катехины), органическими кислотами и др. Исследовано действие пектолитического фермента на сокоотдачу и вязкость сока. Установлено, что наиболее оптимальным условием проведения ферментации является 1,5 часа при дозировке ферментного препарата 2,2 ед ПкА/г пектина. При этом выход сока из плодов облепихи увеличивается до 33%, вязкость уменьшается на 85%. Выявлено, что при ферментативной обработке плодов облепихи количество сухих веществ увеличилось в 1,4 раза, сахаров – 1,5 раза, органических кислот – 1,4 раза, полифенолов – 1,6 раза, катехинов – 1,7 раза, флавоноидов – 1,4 раза, витамина С – 1,3 раза. Полученный ферментативный сок концентрировали до содержания сухого вещества 40–45% под вакуумом. Концентрат можно использовать в качестве профилактического и общеукрепительного средства и пищевых добавок.

Ключевые слова: плоды облепихи, ферментация, концентрат сока, биологически активный ингредиент.

BIOTECHNOLOGY OF OBTAINING A BIOLOGICALLY ACTIVE CONCENTRATE FROM FRUITS OF *HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.

E. Novruzov, L. Mustafaeva, A. Zeynalova

Institute of Botany, National Academy of Sciences of Azerbaijan

Badamdar Highway 40, Baku AZ1073, Republic of Azerbaijan

Abstract. The chemical composition of the sea buckthorn fruit grown in Azerbaijan has been studied and the biotechnology of obtaining biologically active on the basis of its fruits has been developed. It has been established that the fruits of sea buckthorn are rich in biologically active substances: vitamins C and E, carotenes, polyphenols (catechins, flavonoids), organic acids, etc. The effect of the pectolytic enzyme on juice yield and viscosity of juice has been studied. It has been found that the most optimal condition for fermentation is 1.5 hours with the dosage of the enzyme preparation of 2.2 unit PсA/g of pectin. In this case, the yield of juice from the fruits of sea buckthorn increases to 33%, and the viscosity decreases by 85%. It has been revealed that in enzymatic treatment of sea buckthorn fruits the amount of dry substances, sugar,

organic acids, polyphenols, catechins, flavonoids, and vitamin C increased by 1.4, 1.5, 1.4, 1.6, 1.7, 1.4, 1.3 times, respectively. The resulting enzyme juice was concentrated to a dry matter content of 40-45% in vacuum. The concentrate can be used as a preventive and common-restorative means and food additive.

Key words: sea-buckthorn, chemical composition, fermentation, concentrate, biologically active ingredient.

Здоровье современного человека в значительной степени определяется характером, уровнем и структурой питания, которое в настоящее время имеет ряд очень серьезных недостатков, приводящих к тому, что у 70% населения мира наблюдается дефицит витамина С, у 40% – провитамина А (каротиноидов), а каждый третий испытывает недостаток витамина Р. Такое положение с питанием в совокупности с загрязнением окружающей среды приводит к повышению риска различных заболеваний, особенно сердечно-сосудистых и онкологических, а также иных. В связи с последним весьма актуален поиск источников биологически активных веществ (БАВ) для приготовления препаратов и продуктов с высокой биологической активностью, применяемых при лечении и предупреждении болезней. Среди БАВ особое место занимают полифенолы (флаваноиды, катехины), витамин С и некоторые другие вещества.

Флавоноиды и катехины обладают способностью повышать прочность и эластичность кровеносных сосудов (особенно капилляров), оказывать профилактическое и лечебное действие при атеросклерозе, гипертонических болезнях, лучевых поражениях капилляров, токсикозе [12; 19; 22]. Флавоноиды, наряду с Р витаминной активностью, обладают антирадикальной [3; 18, pp. 87–103], антиоксидантной [6], антитромбоцитной [14], антимуtagen-

ной [13; 16], антиканцерогенной [14; 15], антивирусной [21] способностью. Кроме медицины, антоцианы и флавоноиды широко применяются для окрашивания и повышения биологической ценности пищевых продуктов [6; 17].

Проблема изыскания полифенол содержащих источников, разработка рационального способа получения биологически активных концентратов, пищевых добавок, а также лечебных препаратов на их основе на современном этапе очень актуальна. В настоящей работе описываются результаты разработки биотехнологии получения биологически активных концентратов из плодов облепихи, которая широко распространена в Азербайджане и является источником больших ресурсов растительного сырья.

Материалы и методы исследования

В качестве материала исследования использовали свежие плоды облепихи, собранные в с. Тенгалты Губинского района Азербайджанской Республики в период биологической зрелости. Свежие собранные плоды измельчали от 150 до 400 мкм на микроизмельчителе. Опыт проводили в 2-х вариантах: контрольный – с мезгой, облепихи без обработки ферментом, экспериментальный – с мезгой обработанной ферментом. Измельченный растительный материал обрабатывали ферментным препаратом «Фрутоцим-Колор» производитель «Эрбеле» (Германия).

Ферментный препарат имеет следующие характеристики: эндополигалактураназа – величина ферментативной активности 25 (ед/мл); экзополигалактуроназа – 1744; полигалактуроназа (пектиназа) – 250; пектинэстераза – 495; экзоглюканаза – 830; эндоглюканаза – 225; ксиланаза – 290; оптимум температуры – 45–65⁰С; Ph среды – 3.4–4.5. Ферментный препарат вносили в мезгу плодов в различных концентрациях 1.1-5.5 ед. ПкА/г пектина (0.005-0.03 % к массе мезги) и вели ферментацию в оптимальных для действия фермента условиях (t=45⁰С) в течение 3-х часов. При этом сырье постоянно перемешивается. Все процессы заканчиваются в течение 2–2,5 часов. После окончания процесса ферментации образовавшийся сок отделяли известным способом. После фильтрации ферментативный сок концентрировали под вакуумом. Концентрирование заканчивали до достижения доли сухого вещества 40–45%.

Содержание сухих веществ, сахаров, органических кислот, пектина определяли по методике приведенной Ермаковым и др. [4]; витамина С – по Госфармакопее [1], полифенолу – по методу Суейна и Хиллиса [20], катехинов – по методу Запрометова [2], флавоноидов по методу Петреченко и др. [9], флавоноиды, катехины по Э.Н. Новрузову [7; 8]. Спектрометрические анализы приведены на спектрофотометре Spеsol 1500.

Результаты и их обсуждения

Химический анализ плодов облепихи показывает, что они богаты биологически активными (БАВ) и питательными веществами и могут быть ценными пищевыми и лекарственными

средствами (табл. 1). Это связано с наличием в их составе значительного количества биологически активных веществ: витаминов С и Е, полифенолов (катехины, флавоноиды), каротиноидов, органических кислот и др. Поэтому плоды этих растений представляет огромный интерес для получения пищевых добавок и лечебных средств функционального назначения.

Таблица 1

Химический состав плодов облепихи

Компоненты	% на ед. сырого веса
Сухое вещество	21.5
Общий сахар	3.03
Глюкоза	1.25
Фруктоза	1.54
Сахароза	0.28
Органические кислоты	3.09
Пектин	1.58
Растворимый пектин	1.01
Протопектин	0.57
Полифенолы	3.17
Флавоноиды*	675.4
Катехины*	203,4
Каротиноиды*	5.8
Масла	1.48
Витамин С*	357.8
Витамин Е*	2,1

Примечание: * – содержание указано в мг % к сырому весу

Было выявлено, что часть полезных веществ удерживаются структурными элементами клеточной стенки. Поэтому для интенсификации процесса отдачи сока и снижения вязкости сока, а также полного извлечения БА компонентов перспективным является проведение ферментативной обработки

плодов ферментативными препаратами пектолитического, целлюлолитического, гемицеллюлозного действия. При этом счет частичной биодegradации основных структурных биополимеров клеточной стенки (клетчатки, гемицеллюлозы и пектиновых веществ) существенно повысится экстрактивная способность растительной ткани, увеличится выход и повысится ценность продукта. Кроме того, соки, полученные пектолитическими ферментами быстрее осветляются, лучше фильтруются и легче подвергаются концентрированию, так как пектиновые вещества гидролизованы и не образуют коллоидов, мешающих концентрированию.

В результате проведенных исследований было выявлено, что линейная зависимость между скоростью реакции и концентрацией ферментного препарата сохраняется в области концентраций меньше 3,3 ед ПкА/г пектина. Результаты исследований показывают, что ферментативный гидролиз

целесообразно вести в течение 1,5 час при дозировке ферментного препарата 2,2 ед ПкА/г пектина. При этом выход сока из плодов облепихи увеличивается до 33%, вязкость уменьшается на 85%. Дальнейшее увеличение концентрации фермента и длительность не дает существенных результатов.

Сравнительный анализ (табл. 2) натурального сока (контроль) и ферментативно гидролизованного сока (ФГС) убедительно показывает, что проведение ферментативной обработки плодов способствует значительному повышению экстрактивной способности растительной ткани и переводу в растворимую часть ценных БАВ плодов. Из приведенных данных видно, что при ферментативной обработке плодов облепихи количество сухих веществ увеличилось в 1,4 раза, сахаров – 1,5 раза; органических кислот – 1,4 раза; полифенолов – 1,6 раза; катехинов – 1,7 раза; флавоноидов – 1,4 раза и витамина С в 1,3 раза.

Таблица 2

Влияние ферментации на содержание химического состава

Показатели	% от веса (контроль)	% от веса (ФГС)
Сухое вещество	10,82	14,53
Сахара	3,93	5,68
Органические кислоты	3,85	5,39
Каротиноиды*	12,5	17,5
Токоферолы*	108,2	146,0
Полифенолы	2,13	3,45
Катехины	0,13	0,22
Флавоноиды	0,41	0,57
Витамин С	0,12	0,16

Примечание: * – содержание указано в мг/100 мл

Результаты хромато-спектральных анализов показали (табл. 3), что при обработке растительного материала не только повышается общее количество БАВ, но и изменяется соотношение отдельных компонентов и даже появляются новые компоненты. Из данных о

составе и содержании катехинов видно, что появляются новые компоненты – эпикатехигаллат и галловая кислота. Что, скорее всего, является результатом гидролиза дубильных веществ в процессе ферментации.

Таблица 3

Состав и содержание катехинов в соке

	Контроль	ФГС
Сумма катехинов	119,8	159,9
Катехин	15,8	15,9
Эпикатехин	33,3	47,2
Эпигаллокатехин	38,2	38,1
Галлокатехин	32,5	34,2
Эпикатехингаллат	-	9,3
Галловая кислота	-	15,2

При производстве плодоягодных соков считаются целесообразным выработать их в виде концентратов. т.к. при этом повышаются количество БАВ, срок хранения, сферы их использования в пищевой, медицинской и др. отраслях промышленности. Кроме того, для их хранения и транспортировки требуется меньшее количество тары и площади складских помещений. Поэтому для увеличения сроков хранения, повышения биологической ценности полученный ферментативный сок подвергается концентриро-

ванию. Некоторые органолептические и физико-химические показатели полученного ферментативного концентрата приведены в таблицах 4 и 5. Для сохранения ценных термолабильных веществ, а также естественного цвета и запаха ферментативного сока концентрирование проводили с помощью роторного испарителя, под вакуумом при 35–40°C. Концентрат ферментативно гидролизованного сока (КФГС) обладает высокими потребительскими показателями и может использоваться в пищевых и лекарственных целях.

Таблица 4

Органолептические и физико-химические показатели ферментативного натурального концентрата облепихи

Показатели	Значение
рН	3,2
Внешний вид и концентрация	Непрозрачная вязкая жидкость без осадка
Сухое вещество	45,0 %
Цвет	Светло-оранжевый
Вкус и запах	Вкус и запах свойственный зрелым плодам облепихи, вкус кислый, без постороннего привкуса и запаха

Таблица 5

Химический состав концентрата г/100 мл.

Показатели	Содержание в %
Сухое вещество	45,0
Сахара	18,6
Органические кислоты	17,8
Каротиноиды*	48,4
Токоферолы*	42,8
Полифенолы	10,26
Катехины	0,502
Флавоноиды	1,71
Витамин С	0,43

Примечание: * - содержание указано в мг/100 мл

Уникальным свойством КФС является содержание достаточного количества каротиноидов (0,43 мг/мл), токоферолов (2,3 мг/мл), имеющих разнообразные биологические активности и мощные антиоксидантные свойства. В медицинской практике токоферолы используются в качестве лечебного и профилактического средства при катарактах, болезни Паркинсона, начальных стадиях опухолевых новообразований. Важной группой биологически активных веществ, входящих в состав КФС, являются флавоноиды, катехины и витамин С. Флавоноиды обладают высокой к а п и л л я р о п р о т е к т о р н о й , антиоксидантной, антирадиантной, антиканцерогенной, антивирусной, антибактериальной, иммуномодулирующей и другими активностями [10; 11]. Витамин С является универсальным антиоксидантом, способным восстанавливать окисленные формы токоферолов и каротиноидов, повышать адсорбцию железа, усвоение витамина Р [10]. Таким образом, КФС содержит комплекс БАВ, полезных для здоровья

человека, имеющих высокую антиоксидантную и другие активности. Состав БАВ показывает, что концентрат способен скорректировать рацион питания и использоваться как средство предупреждения различных заболеваний.

Выводы

1. Установлено, что плоды облепихи богаты питательными и биологически активными веществами и могут стать полноценным сырьём для получения биологически активных концентратов.

2. Выявлено, что для интенсификации процесса отдачи сока и повышения выхода биологически активных компонентов плоды облепихи следует обрабатывать комплексным пектолитическим ферментом при дозе 2,2 ед ПкА/пектина в течение 1,5 часа.

Сравнительный анализ сока, полученного из плодов, обработанного пектолитическим ферментом, и натурального показал, что содержание общего сахаров увеличилось в 1,5 раза, органических кислот – 1,4 раза, по-

лифенолов – 1,6 раза, катехинов – 1,7 раза, флавоноидов – 1,4 раза и витамина С – 1,3 раза.

Полученный КФГС обладают хорошими органолептическими и физико-химическими показателями, высоким содержанием БАВ, в частности флаво-

ноидов, катехинов, витамина С, токоферолов, каротиноидов, флавоноидов, которые дают возможность использовать их в качестве лекарственных препаратов и пищевых добавок.

Статья поступила в редакцию 20.07.2018

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1990. 390 с.
2. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. М.: Высшая школа, 1974. 212 с.
3. Макарова М.И., Макаров В.Г., Станкевич Н.М., Ермаков С.Б., Яшакина И.А. Характеристика антирадикальной активности экстрактов из растительного сырья и соединения в них // Растительные ресурсы. 2005. Т. 41, № 2. С. 106–115.
4. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова; 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
5. Новрузов Э.Н. Антиоксидантные свойства флавоноидов сафлора // Биоантиоксидант: сборник трудов V международной конф. М.: Последнее слово, 1998. С. 68–69.
6. Новрузов Э.Н. Перспективные пищевые красильные растения Азербайджана // Труды Первой Всероссийской конференции по ботаническому ресурсоведению. СПб.: Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 1996. С. 202–203.
7. Новрузов Э.Н. Пигменты репродуктивных органов растений и их значение. Баку: Элм, 2010. 309 с.
8. Новрузов Э.Н., Исмаилов Н.М., Мамедов С.Ш. Фенольные соединения листьев *Hippophae rhamnoides* L. в Азербайджанской ССР // Растительные ресурсы. 1983. Т. 19, № 5. С. 354–356.
9. Петреченко М.В., Сухикина Т.В., Фурса Н.С. Спектрофотометрический метод определения содержания флавоноидов в *Euphorbia brevipila* Burm. et Greml. // Растительные ресурсы. 2002. Т. 38, № 2. С. 104–109.
10. Пищевая химия / Под ред. А.П. Нечаева. СПб.: ГИОРД, 2007. 640 с.
11. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. М.: Авваллон, 2003. 184 с.
12. Chai Q., Xiayan G., Jhao M. et al. The experimental studies on the cardiovascular pharmacology of seabuckthorn extract from *Hippophae rhamnoides* L. // Proceedings of the International Symposium on Seabuckthorn, Xi'an, China, 1989. Pp. 392–397.
13. Edenharder R., von Petersdorff J., Baucher R. Antimutagenic effects of flavonoids, chalcones and structurally related compounds on the activity of 2-amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline (IQ) and other heterocyclic amine mutagens from cooked food // Mutat. Res., 1993, v. 287. Pp. 261–274.
14. Gryglewski R., Korbut R., Robak J., Swies J. On the mechanism of antithrombotic action of flavonoids // Biochemical Pharmacology, 1987, v. 36. Pp. 317–322.
15. Hertog M., Kromhout D., Aravanis C. Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the seven countries study // Arch. Intern. Med., 1995, v. 155. Pp. 381–386.
16. Junior A., Asad L., Oliverra E. et al. Antigenotoxic and antimutagenic potential of an anatto-pigment (norbixin) against oxidative stress // Genet. Mol. Res., 2005, v. 31, no. 4 (1). Pp. 94–109.

17. Novruzov E., Shamsizade L. The technology of processing of flowers of the saffron without waste // Proc. of 1st Inter. Symp. on Saffron biology and biotechnology, Spain, 2003, pp. 108.
18. Plant flavonoids in biology and medicine / Ed. by Cody V., Middleton E., Harborne J. New-York: Aban R. Liss, 1988, 461 p.
19. Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis – an update // N. Eng. J. Med., 1986, v. 314. Pp. 488–500.
20. Swain T., Hillis W. The phenolic constituents of *Prunus domestica* I The quantitative analysis of phenolic constituents // J. Sci. Food. Agric., 1959, v. 10, no. 1. Pp. 63–70.
21. Tolkachev O., Shipulina L. Antiviral polyphenols from seabuckthorn leaves as the source of drug Hippomarin // Proc. of 1st Congr. of ISA, Berlin, 2003. Pp. 90–103.
22. Wu Y., Wang X., Wang R., Yang Y. Effects of total flavones of fruits of *Hippophae* (*TFH*) on cardiac function and hemodynamics of anesthetized open chest dogs with acute health failure // Zhongguo Jhonggao Zazhi, 1997, v. 22, no. 7. Pp. 429–482.
23. Zhao F., Dieter S., Alfred B. et al. Antioxidant flavonoids from leaves of *Polygonum hydro-piper* L. // Phytochemistry, 2003, v. 62, no. 2. Pp. 219–228.

REFERENCES

1. Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. Vypusk 2: Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. 11-e izdanie, dopolnennoe [State Pharmacopoeia of the USSR. Iss. 2: General methods of analysis. Herbal drugs. 11 th edition, revised.]. Moscow, Meditsina Publ., 1990. 390 p.
2. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenii. 3-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe [Methods of biochemical investigation of plants. 3rd edition, revised and enlarged]. Leningrad, Agropromizdat Publ., 1987. 430 p.
3. Zaprometov M.N. Osnovy biokhimii fenol'nykh soedinenii [Fundamentals of biochemistry of phenolic compounds]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1974. 212 p.
4. Makarova M.I., Makarov V.G., Stankevich N.M., Ermakov S.B., Yashakina I.A. [Characteristics of antiradical activity of extracts from vegetable raw materials and compounds in them]. In: *Rastitel'nye resursy*, 2005, vol. 41, no. 2, pp. 106–115.
5. Pishchevaya khimiya. Pod red. A.P. Nechaeva [Food chemistry, edited by A.P. Nechaeva]. SPb., GIORP Publ., 2007. 640 p.
6. Novruzov E.N. Antioksidantnaya svoystva flavonoidov saflora [The antioxidant properties of the flavonoids of *Carthamus*]. In: *Bioantioksidant: sbornik trudov V mezhdunarodnoi konf.* [Bioantioxidant: proceedings of the V international conference]. Moscow, Poslednee slovo Publ., 1998, pp. 68–69.
7. Novruzov E.N. Perspektivnye pishchevye krasil'nye rasteniya Azerbaidzhana [Promising food dye plants of Azerbaijan]. In: *Trudy Pervoi Vserossiiskoi konferentsii po botanicheskoi resursovedeniyu* [Proceedings of the First conference on Botanical resource studies]. SPb.: Botanical Institute. V.L. Komarov RAS, 1996, pp. 202–203.
8. Novruzov E.N. Pigmenty reproduktivnykh organov rastenii i ikh znachenie [Pigments of the reproductive organs of plants and their importance]. Baku, Elm Publ., 2010. 309 p.
9. Novruzov E.N., Ismailov N.M., Mamedov S.Sh. [Phenolic compounds of the leaves of *Hippophae rhamnoides* L. in the Azerbaijan SSR]. In: *Rastitel'nye resursy*, 1983, vol. 19, no. 5, pp. 354–356.
10. Petrenchenko M.V., Sukhikina T.V., Fursa N.S. [A spectrophotometric method for determining the content of flavonoids in *Euphorbia brevipila* Burm. Greml]. In: *Rastitel'nye resursy*, 2002, vol. 38, no. 2, pp. 104–109.
11. Shabrov A.V., Dadali V.A., Makarov V.G. Biokhimicheskie osnovy deystviya mikrokomponentov pishchi [Biochemical basis of action of microcomponents of food]. Moscow, Avvalon Publ., 2003. 184 p.

12. Chai Q., Xiayan G., Jhao M. et al. The experimental studies on the cardiovascular pharmacology of seabuckthorn extract from *Hippophae rhamnoides* L. In: *Proceedings of the International Symposium on Seabuckthorn, Xi'an, China*, 1989, pp. 392–397.
13. Edenharder R., von Petersdorff J., Baucher R. Antimutagenic effects of flavonoids, chalcones and structurally related compounds on the activity of 2-amino-3-methyl imidase (4,5-guainoline) (IQ) and other heterocyclic amine mutagens from cooked food. In: *Mutat. Res.*, 1993, vol. 287, pp. 261–274.
14. Gryglewski R., Korbut R., Robak J., Swies J. On the mechanism of antithrombotic action of flavonoids. In: *Biochemical Pharmacology*, 1987, vol. 36, pp. 317–322.
15. Hertog M., Kromhout D., Aravanis C. Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the seven countries study. In: *Arch. Intern. Med.*, 1995, vol. 155, pp. 381–386.
16. Junior A., Asad L., Oliverra E. et al. Antigenotoxic and antimutagenic potential of an annatto-pigment (norbixin) against oxidative stress. In: *Genet. Mol. Res.*, 2005, vol. 31, no. 4 (1), pp. 94–109.
17. Novruzov E., Shamsizade L. The technology of processing of flowers of the saffron without waste. In: *Proc. of 1st Inter. Symp. on Saffron biology and biotechnology*, Spain, 2003, pp. 108.
18. Plant flavonoids in biology and medicine. Ed. by Cody V., Middleton E., Harborne J. New-York, Aban R. Liss, 1988, 461 p.
19. Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis – an update. In: *N. Eng. J. Med.*, 1986, vol. 314, pp. 488–500.
20. Swain T., Hillis W. The phenolic constituents of *Prunus domestica* I The quantitative analysis of phenolic constituents. In: *J. Sci. Food. Agric.*, 1959, vol. 10, no. 1, pp. 63–70.
21. Tolkachev O., Shipulina L. Antiviral polyphenols from seabuckthorn leaves as the source of drug Hippomarin. In: *Proc. of 1st Congr. of ISA*, Berlin, 2003, pp. 90–103.
22. Wu Y., Wang X., Wang R., Yang Y. Effects of total flavones of fruits of *Hippophae* (TFH) on cardiac function and hemodynamics of anesthetized open chest dogs with acute health failure. In: *Zhanguo Jhonggao Zazhi*, 1997, vol. 22, no. 7, pp. 429–482.
23. Zhao F., Dieter S., Alfred B. et al. Antioxidant flavonoids from leaves of *Polygonum hydro-piper* L. In: *Phytochemistry*, 2003, vol. 62, no. 2, pp. 219–228.

БЛАГОДАРНОСТИ

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики: грант № EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/42/3.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was carried out with the financial support of the Foundation for the Development of Science under the President of the Republic of Azerbaijan: Grant No. EIF-KETPL-2-2015-1 (25) -56/42/3.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Новрузов Эльдар Новруз оглы – доктор биологических наук, доцент, заместитель директора по научной работе Института Ботаники НАНА, заведующий отделом растительных ресурсов;
e-mail: eldar_novruzov@yahoo.co.uk

Мустафаева Латафат Ахад гызы – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела «Растительные ресурсы» Института ботаники НАН Азербайджана;
e-mail: eldar_novruzov@yahoo.co.uk

Зейналова Айдан Мирза гызы – докторант, старший лаборант Института ботаники НАН Азербайджана;
e-mail: aydan.zeynalova.az@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Eldar Novruz Novruzov – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Deputy Director for Sciences, Head of the Department of Plant Resources;
e-mail: eldar_novruzov@yahoo.co.uk

Latafat Ahad Mustafaeva – Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher of the Department of Plant Resources, Institute of Botany of ANAS,
e-mail: eldar_novruzov@yahoo.co.uk

Zeynalova Aydan Mirza – PhD student, lab assistant of the Institute of Botany of ANAS;
e-mail: aydan.zeynalova.az@gmail.com

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Новрузов Э.Н., Мустафаева Л.А., Зейналова А.М. Биотехнология получения биологически активного концентрата из плодов *Hippophae Rhamnoides* L. // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2018. № 3. С. 138–147.

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-3-138-147

FOR CITATION

Novruzov E., Mustafaeva L., Zeynalova A. Biotechnology of Obtaining a Biologically Active Concentrate From Fruits of *Hippophae Rhamnoides* L. In: *Bulletin of the Moscow State Regional University, Series: Natural Sciences*, 2018, no 3, pp. 138–147.

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-3-138-147