

УДК 615.32

## СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОИНОДОВ ЛИСТЬЕВ *HIPPORHAE RHAMNOIDES* L., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

© Э.Н. Новрузов<sup>1\*</sup>, З.Г. Мамедов<sup>2</sup>, Л.А. Мустафаева<sup>1</sup>, Х.М. Мирюсифова<sup>2</sup>, А.М. Зейналова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт Ботаники НАН Азербайджана, Бадамдарское шоссе 40, Баку Az 1073 (Республика Азербайджан), e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk

<sup>2</sup>Институт Физиологии имени А.И. Кареева НАН Азербайджана, ул. Шарифзаде, 2, Баку AZ 1100 (Республика Азербайджан)

Облепиха *Hipporhae rhamnoides* L. – ценное пищевое, витаминное и лекарственное растение, различные части которого используются для лечения болезней в качестве традиционного лекарства во многих странах мира. Все части *Hipporhae rhamnoides* L. являются богатым источником биологически активных веществ, особенно флавоноидов, каротиноидов, фитостероидов и других. Экстракты, полученные из различных органов облепихи обладают высокой антиоксидантными, антибактериальными, антимикробными, противовоспалительными, антиканцерогенными и противорадиационными свойствами. Анализ листьев *H. rhamnoides* по содержанию флавоноидов показал, что они содержат от 2,81–3,2% флавоноидов. Хромато-спектрофотометрическими методами исследован качественный состав и содержание флавоноидов в листьях мужской особи *H. rhamnoides*. Из суммы флавоноидов выделены 5 индивидуальных флавоноидов, на основании данных хроматографии, УФ-спектров и кислотных гидролизатов выделенные флавоноиды идентифицированы как кверцетин, мирицетин, изорамнетин, кверцетин-3-рутинозид (рутин) и изорамнетин-3-рутинозид (нарциссин). Рутин и нарциссин являются основными компонентами листьев *H. rhamnoides*. Установлено, что содержание флавоноидов значительное, причем основными компонентами являются такие биологически активные флавоноиды как рутин и нарциссин, таким образом, листья мужской особи облепихи являются перспективным источником сырья для получения Р витаминно-активных препаратов и пищевых добавок.

*Ключевые слова:* *Hipporhae rhamnoides* L., хроматография, спектроскопия, флавоноиды, листья.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики – Грант № EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/42/3.*

### Введение

Облепиха *Hipporhae rhamnoides* L. – ценное пищевое, витаминное и лекарственное растение, различные части которого используются для лечения болезней в качестве традиционного лекарства во многих странах мира. В Китае и Монголии применяется для облегчения кашля, лечения энтероколита, диареи, желудочно-кишечных и дерматологических болезней [1, 2]. В индо-тибетской медицине добавляется к рецептам при легочных, сердечных, кровяных и других болезнях [3]. Экстракты, полученные из различных органов облепихи, обладают высокой антиоксидантными, антибактериальными, антимикробными,

---

Новрузов Эльдар Новруз – заместитель директора по научной работе, заведующий отделом растительных ресурсов, e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk

Мамедов Закир Гусейн – главный научный сотрудник, e-mail: s.serkerov@mail.ru

Мустафаева Латафат Ахад – ведущий научный сотрудник, e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk

Мирюсифова Хураман Миргасан – научный сотрудник, e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk

Зейналова Айдан Мирза – младший научный сотрудник, e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk

противовоспалительными, антиканцерогенными и противорадиационными свойствами [4–8]. Широкий спектр лечебных свойств различных органов связан с их химическим составом. Все части растения являются богатым источником биологически активных веществ, особенно флавоноидов, каротиноидов, фитостероидов и других [9–12]. Для флавоноидов характерны антиоксидантная, антирадиантная, антиканцерогенная, антимикробная, антибактериальная, антисклеротическая иммуно-

---

\* Автор, с которым следует вести переписку.

модулирующая и другие активности [13, 14]. В последнее десятилетие особый интерес вызывают антиоксидантное действие флавоноидов, их способность оккупировать свободные радикалы, являющиеся причиной возникновения у человека многих тяжелых патологий, и выводить их из организма [15]. В связи с этим актуальным является поиск новых растительных источников получения флавоноидов.

В листьях и плодах облепихи обнаружены производные кверцетина, кемпферола и изорамнетина [11, 16–18]. В результате проведенных исследований по формовому разнообразию облепихи на Большом Кавказе выделено 15 популяций облепихи с более 55 формами облепихи, имеющими хозяйственно-ценные признаки, как морфологические, так и биохимические [19, 20].

При исследовании формового разнообразия и распространения различных популяций было установлено, что в зарослях облепихи во многих местах около 40% составляют мужские особи. В литературе отсутствуют данные по флавоноидному составу листьев мужской особи облепихи.

Цель настоящей работы – исследовать содержание и качественный состав флавоноидов мужских особей облепихи и установить их использование как сырья для получения флавоноидных препаратов.

### *Экспериментальная часть*

Материалом исследования служили листья облепихи из популяции Вельвеличай Кубинского района Азербайджанской Республики, собранные в июле 2017 г. Качественный состав флавоноидов исследовали по методу Э.Н. Новрузова [21]. Количественное содержание флавоноидов определяли спектрофотометрическим методом [22]. Для исследования качественного состава флавоноидов высушенное и измельченное сырье исчерпывающе экстрагировали 80% этанолом в соотношении 1 : 10 два раза на водяной бане при температуре 70 °С. Объединенные извлечения упаривали под вакуумом до небольшого объема. Упаренный экстракт разбавляли водой и последовательно обрабатывали хлороформом, эфиром, этилацетатом и *n*-бутанолом. Выделенные извлечения изучали методом одно – и двумерной хроматографии на бумаге (Wathmann-3, FN-11, FN-16) и «Silufol» в следующих системах растворителей: 1) *n*-бутанол – уксусная кислота – вода (4 : 1 : 2), 2) 15% уксусная кислота; 3) хлороформ – уксусная кислота (3 : 2); 4) этилацетат – пиридин – вода (2 : 1 : 2); 6) *n*-гексан – бензол – метанол (5 : 4 : 1). Хроматограммы экстрактов просматривали в видимом и УФ-свете до и после проявления их различными реагентами [23]. Индивидуальные флавоноиды получали методом препаративной хроматографии на бумаге и на колонке с полиамидным сорбентом. Конфигурацию гликозидных связей и величины окисных циклов в углеводной части флавоноидов определяли по результатам кислотных и ферментативных гидролизом и по данным УФ [24–26]. УФ-спектры снимали на спектрофотометре «Specol-1500».

### *Результаты и обсуждение*

Нами изучался флавоноидный состав листьев мужских экземпляров облепихи, произрастающей в долине реки Велвеличай Кубинского района Азербайджана.

Методом двумерной хроматографии на бумаге в системе I и II в первичном экстракте установлено наличие 11 веществ фенольной природы. При обработке хроматограммы спиртовым раствором алюминия хлористого и просмотром на УФ-свете установлено, что из них 8 веществ имеют флавоноидную природу. Экстракт, полученный 80%-ным этиловым спиртом после отгонки растворителя, водный остаток обрабатывали эфиром и этилацетатом. В эфирной фракции обнаружено 2, а в этилацетатной фракции – 6 веществ, полученные экстракты хроматографировали на колонках из полиамидного сорбента. Для эфирной фракции использовали хлороформ – метанол, а этилацетатной вода – этанол с возрастающей концентрацией последнего. Из эфирной фракции выделили 2, а из этилацетатной 5 веществ в индивидуальном виде. Индивидуальные вещества нами названы А, Б, В, Г и Д.

**Вещество А** – желтые кристаллы; Rf – 0.57 (в системе I), Rf – 0.34 (в системе II). УФ спектре ( $\lambda_{\max}$  nm) в метаноле имеет 256, 303 пл., 371; +CH<sub>3</sub>COONa: 274, 325 пл, 455 ; + CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> : 259 , 303 пл, 400; + AlCl<sub>3</sub> 267, 312 пл, .455; + AlCl<sub>3</sub>+HCl; 207, 312 пл, 364. В результате сравнения полученных нами данных с достоверными образцами и литературными данными вещество А было идентифицировано как 3,5,7,3',4'-пентаоксифлавонон (кверцетин) [26].

**Вещество Б** – желтовато-белые кристаллы, Rf – 0.36 (в системе I), Rf-0.20 (в системе II). УФ-спектр ( $\lambda_{\max}$  nm) в метаноле имеет 256, 270 пл, 380; +CH<sub>3</sub>COONa: 275, 325 пл, 440 ; + CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> : 263 , 397

пл, 454; + AlCl<sub>3</sub> 272, 400 ; + AlCl<sub>3</sub> +HCl; 207, 303 пл., 435. На основании данных хроматограммы, УФ-спектров и сравнение их с литературными данными вещества Б было идентифицировано как мирицетин [26].

**Вещество В** – желтый порошок, Rf – 0.79 (в системе I), – 0.41 (в системе II). УФ спектр ( $\lambda_{\max}$  nm) в метаноле имеет 256, 270, 303 пл, 371; + CH<sub>3</sub>COONa: 270, 303 пл, 435 ; + CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> : 371 , 435 пл, + AlCl<sub>3</sub> 264, 330 пл., 357 пл; 435; + AlCl<sub>3</sub> +HCl; 264, 304 пл, 357 пл, 435. В результате сравнения полученных данных с достоверными образцами и литературными данными вещество В было идентифицировано как изорамнетин [26].

**Вещество Г** – белые, слегка желтые кристаллы. Rf – 0.33 (в системе I), Rf – 0.53 (в системе II). УФ-спектр ( $\lambda_{\max}$  nm) в метаноле имеет 256, 270 пл, 303 пл, 357; + CH<sub>3</sub>COONa: 278, 322 пл, 408 ; + CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> : 268, 360, + AlCl<sub>3</sub>: 270, 303 пл. 371 пл; 400; + AlCl<sub>3</sub> +HCl; 270, 304 пл, 303 пл, 371 пл 408 пл. При кислотном гидролизе вещества Г получено вещество, по хроматографическим и УФ-спектральным данным идентичным с веществом В. Соотношение агликона к сахарному остатку составляло 1 : 2. Это указывает на дигликозидную природу вещества Г. После нейтрализации гидролизата анионитом, хроматографическим методом в сахарном остатке установлено вещество идентичное с D-глюкозой и L-рамнозой. При ферментативном гидролизе вещество Д распалось на агликон биозида. На основании результатов хроматографии, УФ спектров и литературных данных вещество Г было идентифицировано как изорамнетин-3-глюко-рамнозид [26]. Подобное вещество под названием нарциссин впервые было выделено из цветков *Narcissus tazetta* [27].

**Вещество Д** – желтые кристаллы. Rf – 0.28 (в системе I), Rf – 0.57 (в системе II). УФ спектр ( $\lambda_{\max}$  nm) в метаноле имеет 256, 303 пл, 364; + CH<sub>3</sub>COONa: 286, 330 пл, 420 ; + CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> : 263, 303, 385; + AlCl<sub>3</sub>: 278, 303 пл. 435; + AlCl<sub>3</sub> +HCl; 271, 299, 371 пл, 400. При кислотном гидролизе вещества Д в гидролизате был обнаружен агликон, который по хроматографическим и спектральным данным был идентичен с веществом А – (кверцетином). Соотношение агликона к сахарному остатку составляло 1 : 2. В сахарном остатке вещества Д после нейтрализации гидролизата был обнаружен сахар идентичный с D-глюкозой и L-рамнозой. Результаты хроматографических, спектральных и кислотных гидролизом и сравнение их с аутентичными данными позволило идентифицировать вещество Д как кверцетин-3-рутинозид (рутин) [28].

При предварительном обследовании сырьевых ресурсов мужских особей листьев облепихи выявлено, что ежегодный запас составляет 3–5 т. Анализ листьев *H.rhamnoides* по содержанию флавоноидов показал, что они содержат от 2.81–3.2% флавоноидов. Как видно, содержание флавоноидов значительное, причем основными компонентами являются такие биологически активные флавоноиды, как рутин и нарциссин, таким образом, листья мужской особи облепихи являются перспективным источником сырья для получения Р витаминно-активных препаратов и пищевых добавок. В настоящее время Институтом Физиологии НАНА имени А.И. Караева проводятся исследования по нейропротекторным свойствам полученной суммы флавоноидов.

### Выводы

1. Установлено, что листья мужских особей *H.rhamnoides* содержат от 2.81–3.2% флавоноидов.
2. Хромато-спектрофотометрическим методом установлено, что листья мужской особи облепихи содержат флавоноиды, которые были выделены в индивидуальном состоянии и идентифицированы как кверцетин, мирицетин, изорамнетин, кверцетин-3- рутинозид (рутин) и изорамнетин-3- рутинозид (нарциссин). Рутин и нарциссин являются основными компонентами листьев *H.rhamnoides*.
3. Установлено, что содержание флавоноидов значительное, причем основными компонентами являются такие биологически активные флавоноиды, как рутин и нарциссин, таким образом, листья мужской особи облепихи являются перспективным источником сырья для получения Р витаминно-активных препаратов и пищевых добавок.

### Список литературы

1. Chai Q., Xiayan G., Zhao M., Wemmin H., Giang Y. The experimental studies on the cardiovascular pharmacology of seabuckthorn extract from *Hippophae rhamnoides* L. // Proceedings of the International Symposium on Seabuckthorn. China, 1989. Pp. 392–397.
2. Irwandi J., Dedi N., Reno F.H., Fitri O. Carotenoids: Sources, medicinal properties and their application in food and nutraceutical industry // J. Med Plants Res. 2011. N5. Pp. 7119–7131.

3. Lebedeva L., Rachmov I., Kchaidarov K. Screening investigation of the anti-inflammation activity of seabuckthorn oil // Proceedings of the International Symposium on Seabuckthorn. China, 1989. Pp. 398.
4. Gao X., Ohlander M., Jeppsson N., Bjork L., Trajkovski V. Change in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) during maturation // J. Agric. Food Chem. 2000. N48. Pp. 1485–1490.
5. Yao Y., Tigerstedt P. Variation of vitamin C concentration and Character correlation between and within natural sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) populations // Acta Agric. Scand., 1992. N42. Pp. 12–17.
6. Yeb A. Important therapeutic uses of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) // J. Biol. Sci., 2004. N4. Pp. 687–693.
7. Kumar S., Sagar A. Microbial associates of *Hippophae rhamnoides* (Seabuckthorn) // Plant Pathol J. 2007. N6. Pp. 299–305.
8. Zhang Peizhen. Anti-cancer activities of seabuckthorn seed oil and its effect on the weight of the immune organs // Hippophae. 1989. Vol. 2, N3. Pp. 31–34.
9. Mukhamedyarova M.M., Chumbalov T.K. Polyphenols of *H. rhamnoides* leaves // Chemistry of Natural Compounds. 1977. Vol. 2. Pp. 281–282.
10. Новрузов Э.Н., Исмаилов Н.М., Мамедов С.Ш. Фенольные соединения листьев *Hippophae rhamnoides* L., произрастающих в Азербайджанской ССР // Растительные ресурсы. 1983. Vol. 19, N5. Pp. 354–355.
11. Potapova I.M., Gachchiladze N.D., Glazunova E.M., Yusufbekov Kh.Yu., Isobayev M.D. Flavonoids of fruits of *H. rhamnoides* growing in Pamirs // Chemistry of Natural Compounds. 1980. N6. Pp. 837–838.
12. Rasputina D.B., Komissarenko N.F., Tsybikova D.Ts., Papanova A.Sh. Flavonoids of *H. rhamnoides* leaves // Chemistry of Natural Compounds. 1975. Vol. 1. Pp. 96–97.
13. Новрузов Э.Н. Пигменты репродуктивных органов растений и их значение. Баку, 2010. 308 с.
14. Шелюто В.Л. Поиск биологически активных соединений производных у-пирона и разработка нормативно технической документации для создания и анализа препаратов на их основе: автореф. дис. ... доктора фармацевт. наук. М., 1988. 42 с.
15. Луценко С.В., Фельдман Н.Б., Быков В.А. Растительные флаволигнаны. Биологическая активность и терапевтический потенциал. М., 2006. 236 с.
16. Janyansan D. Biological active substances of the fruit of NMR seabuckthorn and their commercial use. Author's Abstract. Moscow, 1973, 23 p.
17. Kallio H., Yang B.R., Tahvonon R., Hakala M. Composition of seabuckthorn berries of various origins // Proceeding of International Symposium on Sea Buckthorn (IWS) Beijing, China. 1999. Pp. 17–23.
18. Novruzov E.N. Carotenoids and sterins of the seabuckthorn // Seabuckthorn (*Hippophae* L.) a multipurpose plant. Delhi, 2000. Pp. 177–196.
19. Мамедова Ш.М., Новрузов Э.Н., Мустафаева Л.А. Формовые Разнообразия и биохимическая характеристика некоторых популяций облепихи на северо-западе Азербайджана // Новости АНАР (серия биол. и мед. науки). 2016. Т. 71, №1. С. 47–51.
20. Мамедова Ш.М. Биоморфологические и биохимические особенности видов *Elaeagnaceae* L., распространенных на Большом Кавказе (в пределах Азербайджана): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 2017. 24 с.
21. Новрузов Э.Н. Флавоноиды репродуктивных органов некоторых растений флоры Азербайджана // Изв. НАН Азербайджана. Сер. Биол. наук. 2004. №3–4. С. 11–28.
22. Петреченко М.В., Сухикина Т.В., Фурса Н.С. Спектрофотометрический метод определения содержания флавоноидов в *Euphorbia brevipila* Burm. Greml. // Растительные ресурсы. 2002. Т. 38, вып. 2. С. 104–109.
23. Бандюков В.А., Шинкаренко А.Л. Качественный анализ флавоноидов в растительном материале при помощи хроматографии на бумаге. Методические рекомендации. Пятигорск, 1972. 23 с.
24. Ковалев И.П., Литвиненко В.И. Исследование флавоноидных гликозидов. 1. Моногликозиды // Химия природных соединений. 1965. №4. С. 233–240.
25. Литвиненко В.И., Максютин Н.П. Спектральное исследование флавоноидов. Обнаружение свободных оксигрупп в различных положениях // Химия природных соединений. 1965. №6. С. 420.
26. Mabry T.S., Markham R.K., Thomson M.B. The systematic identification of flavonoids. Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg – New York, 1970. 354 p.
27. Kubota T., Hase T. Narcissin a new glycoside from the flowers of *Narcissus tazetta* // Nippon Kagaku Zasshi. 1956. Vol. 77. Pp. 1059–1062.
28. Куркин В.А., Акушская А.С., Авдеева Е.В., Вельмяйкина Е.И., Даева Е.Д., Каденцев В.И. Флавоноиды травы эхинацеи пурпурной // Химия растительного сырья. 2010. №4. С. 87–89.

Поступило в редакцию 24 февраля 2018 г.

После переработки 9 апреля 2018 г.

**Для цитирования:** Новрузов Э.Н., Мамедов З.Г., Мустафаева Л.А., Мирюсифова Х.М., Зейналова А.М. Состав и содержание флавоноидов листьев *Hippophae Rhamnoides* L., произрастающих в Азербайджане // Химия растительного сырья. 2018. №3. С. 209–214. DOI: 10.14258/jcprm.2018033772.

Novruzov E.N.<sup>1\*</sup>, Mamedov Z.G.<sup>2</sup>, Mustafaeva L.A.<sup>1</sup>, Miryusifova X.M.<sup>2</sup>, Zeynalova A.M.<sup>1</sup> COMPOSITION AND CONTENT OF FLAVONOIDS OF LEAVES OF *HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L., RELATING IN AZERBAIJAN

<sup>1</sup>Institute of Botany NAS of Azerbaijan, Badamdar Highway 40, Baku Az 1073 (Republic of Azerbaijan),  
e-mail: eldar\_novruzov@yahoo.co.uk

<sup>2</sup>Institute of Physiology named after A.I. Karaev National Academy of Sciences of Azerbaijan, Sharifzade 2, Baku, AZ 1100 (Republic of Azerbaijan),

Seabuckthorn – *Hippophae rhamnoides* L. is a valuable food, vitamin and medicinal plant, various parts of which are used to treat diseases as a traditional medicine in many countries of the world. All parts of *Hippophae rhamnoides* L. are a rich source of biologically active substances, especially polyphenolic compounds, carotenoids, phytosterols and others. Extracts obtained from various sea buckthorn organs possess high antioxidant, antibacterial, antimicrobial, anti-inflammatory, antikanterogenic, antiradiation properties. Analysis of leaves of *H. rhamnoides* on the content of flavonoids showed that they contain from 2.81 to 3.2% flavonoids. Chromatographic spectrophotometric methods were used to study the qualitative composition and content of the leaf flavonoids of male *H. rhamnoides*. Five individual flavonoids were isolated from the sum of flavonoids, the isolated flavonoids identified as quercetin, mirisetin, isoramnetin, quercetin-3-rutinoside (rutin) and isoramnetin-3-rutinoside (narcissine), on the basis of chromatographic data, UV spectra, and acid hydrolyses. Rutin and narcissine are the main components of leaves of *H. rhamnoides*. It has been established that the content of flavonoids is significant, with the main components being biologically active flavonoids such as rutin and narcissine, thus the leaves of the male sea buckthorn are a promising source of raw materials for the production of P vitamins and food additives.

**Keywords:** *Hippophae rhamnoides* L., chromatography, spectroscopy, flavonoids, leaves.

### References

1. Chai Q., Xiayan G., Zhao M., Wemmin H., Giang, Y. *Proceedings of the International Symposium on Seabuckthorn*, China, 1989, pp. 392–397.
2. Irwandi J., Dedi N., Reno F.H., Fitri O. *J. Med Plants Res.*, 2011, no. 5, pp. 7119–7131.
3. Lebedeva L. Rachmov I., Kchaidarov K. *Proceedings of the International Symposium on Seabuckthorn*, China, 1989, pp. 398.
4. Gao X., Ohlander M., Jeppsson N., Bjork L., Trajkovski V. *J. Agric. Food Chem.*, 2000, no. 48, pp. 1485–1490.
5. Yao Y., Tigerstedt P. *Acta Agric. Scand.*, 1992, no. 42, pp. 12–17.
6. Yeb A. *J. Biol. Sci.*, 2004, no. 4, pp. 687–693.
7. Kumar S., Sagar A. *Plant Pathol J.*, 2007, no. 6, pp. 299–305.
8. Zhang Peizhen. *Hippophae*, 1989, vol. 2, no. 3, pp. 31–34.
9. Mukhamedyarova M.M., Chumbalov T.K. *Chemistry of Natural Compounds*, 1977, vol. 2, pp. 281–282.
10. Novruzov E.N., Ismailov N.M., Mamedov S.SH. *Rastitel'nyye resursy*, 1983, vol 19, no. 5, pp. 354–355. (in Russ.).
11. Potapova I.M., Gachchiladze N.D., Glazunova E.M., Yusufbekov Kh.Yu., Isobayev M.D. *Chemistry of Natural Compounds*, 1980, no. 6, pp. 837–838.
12. Rasputina D.B., Komissarenko N.F., Tsybikova D.Ts., Papanova A.Sh. *Chemistry of Natural Compounds*, 1975, vol. 1, pp. 96–97.
13. Novruzov E.N. *Pigmenty reproduktivnykh organov rasteniy i ikh znachenie*. [Pigments of the reproductive organs of plants and their significance]. Baku, 2010, 308 p. (in Russ.).
14. Shelyuto V.L. *Poisk biologicheskii aktivnykh soyedineniy proizvodnykh g-pirona i razrabotka normativno tekhnicheskoy dokumentatsii dlya sozdaniya i analiza preparatov na ikh osnove: avtoreferat dissertatsii doktora farmatsevticheskikh nauk*. [Search for biologically active compounds of  $\gamma$ -pyrone derivatives and development of normative technical documentation for the creation and analysis of preparations on their basis: the author's abstract of the dissertation of the doctor of pharmaceutical sciences]. Moscow, 1988, 42 p. (in Russ.).
15. Lutsenko S.V., Fel'dman N.B., Bykov V.A. *Rastitel'nyye flavolignany. Biologicheskaya aktivnost' i terapev-ticheskiy potentsial*. [Plant flavolignanes. Biological activity and therapeutic potential]. Moscow, 2006, 236 pc. (in Russ.).
16. Jamyansan D. *Biological active substances of the fruit of NMR seabuckthorn and their commercial use. Author's Abstract*, Moscow, 1973, 23 p.
17. Kallio H., Yang B.R., Tahvonen R., Hakala M. *Proceeding of International Symposium on Sea Buckthorn (IWS)*, Beijing, China, 1999, pp. 17–23.
18. Novruzov E.N. *Seabuckthorn (Hippophae L.) a multipurpose plant*. Delhi, 2000, pp. 177–196.
19. Mamedova S.H.M., Novruzov E.N., Mustafayeva L.A. *Novosti ANAR (seriya biologich. i medits. nauki)*, 2016, vol. 71, no. 1, pp. 47–51. (in Russ.).
20. Mamedova S.H.M. *Biomorfologicheskkiye i biokhimicheskkiye osobennosti vidov Elaeagnaceae L., rasprostranennyykh na Bol'shom Kavkaze (v predelakh Azerbaydzhana): avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk*. [Biomorphological and biochemical features of the species Elaeagnaceae L., prevalent in the Greater Caucasus (within Azerbaijan): the author's abstract of the dissertation of the candidate of biological sciences]. Baku, 2017, 24 p. (in Russ.).
21. Novruzov E.N. *Izv. NAN Azerbaydzhana. Ser. Biol. nauk.*, 2004, no. 3–4, pp. 11–28. (in Russ.).
22. Petrenchenko M.V., Sukhikina T.V., Fursa N.S. *Rastitel'nyye resursy*, 2002, vol. 38, no. 2, pp. 104–109. (in Russ.).

\* Corresponding author.

23. Bandyukov V.A., Shinkarenko A.L. *Kachestvennyy analiz flavonoidov v rastitel'nom materiale pri pomoshchi khromatografii na bumage. Metodicheskiye rekomendatsii*. [Qualitative analysis of flavonoids in plant material by chromatography on paper. Methodical recommendations]. Pyatigorsk, 1972, 23 p. (in Russ.).
24. Kovalev I.P., Litvinenko V.I. *Khimiya prirodnikh soyedineniy*, 1965, no. 4, pp. 233–240. (in Russ.).
25. Litvinenko V.I., Maksyutina N.P. *Khimiya prirodnikh soyedineniy*, 1965, no. 6, pp. 420. (in Russ.).
26. Mabry T.S., Markham R.K., Thomson M.B. *The systematic identification of flavonoids*. Springer-Verlag. Berlin-Heideberg – New York, 1970, 354 p.
27. Kubota T., Hase T. *Nippon Kagaku Zasshi*, 1956, vol. 77, pp. 1059–1062.
28. Kurkin V.A., Akushskaya A.S., Avdeyeva Ye.V., Vel'myaykina Ye.I., Dayeva Ye.D., Kadentsev V.I. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2010, no. 4, pp. 87–89.

*Received February 24, 2018*

*Revised April 9, 2018*

**For citing:** Novruzov E.N., Mamedov Z.G., Mustafaeva L.A., Miryusifova X.M., Zeynalova A.M. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2018, no. 3, pp. 209–214. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2018033772.