

УДК 660.604
МРНТИ 34.31 62.33.29

**ОБЛЕПИХА КРУШИНОВИДНАЯ (*Hipporhae Rhamnoides L.*) - ИСТОЧНИК
БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

А.Б. ХАСЕНОВА¹, А.Н. АРАЛБАЕВА¹, Р.С. УТЕГАЛИЕВА¹, А.Т. МАМАТАЕВА¹, М.К. МУРЗАХМЕТОВА¹

*(¹Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)
E-mail: nurai.kh.a.b@mail.ru*

На территории нашей республики встречаются лекарственные растения, обладающие научно-практической ценностью. Одним из таких растений является облепиха крушиновид-

ная (*Hippophae rhamnoides L.*). В литературных источниках приведены сведения о наличии в листьях и стеблях облепихи множества биологически активных веществ. В связи с изложенным, исследование, посвященное научному и практическому обоснованию рационального использования надземных частей облепихи является актуальным. В обзорной статье представлены результаты современных отечественных и зарубежных исследований, направленных на изучение состава биологически активных веществ, фармакологических свойств плодов и надземных частей облепихи.

Ключевые слова: облепиха, биоактивные соединения, надземные части, антиоксидантная активность, полифенолы, лечебно-профилактические свойства.

ИТШОМЫРТ ШЫРҒАНАҒЫ (*Hippophae Rhamnoides L.*) - БИОАКТИВТІ ЗАТТАРДЫҢ КӨЗІ

А.Б. ХАСЕНОВА¹, А.Н. АРАЛБАЕВА¹, Р.С. УТЕҒАЛИЕВА¹, А.Т. МАМАТАЕВА¹, М.К. МҰРЗАХМЕТОВА¹

(¹Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)

E-mail: nurai.kh.a.b@mail.ru

*Біздің республикамыздың аумағында ғылым мен тәжірибе үшін құнды дәрілік өсімдіктер көптеп кездеседі, олардың бірі қаражемісті шырғанақ (*Hippophae rhamnoides L.*) болып табылады. Әдеби көздерде шырғанақтың жапырақтары мен сабақтарында көптеген биологиялық белсенді заттардың кездесетіндігі туралы мәліметтер келтірілген. Баяндалғандарға байланысты, шырғанақтың жер үсті бөліктерін ұтымды пайдаланудың ғылыми және практикалық негіздемесіне арналған зерттеу өзекті болып табылады. Шолулық мақалада шырғанақтың жемісі мен жер үсті бөліктерін, беттік белсенді заттардың құрамын, фармакологиялық қасиеттерін зерттеуге бағытталған қазіргі заманғы отандық және шетелдік зерттеулердің нәтижелері берілген.*

Негізгі сөздер: шырғанақ, биобелсенді қосылыстар, жерүсті бөліктері, антиоксиданттық активтілік, полифенолдар, емдік-профилактикалық қасиет.

SEA BUCKTHORN (*Hippophae Rhamnoides L.*) - A SOURCE OF BIOACTIVE COMPOUNDS

A.B. KHASSENOVA¹, A.N. ARALBAEVA¹, R.S. UTEGALYIEVA¹, A.T. MAMATAYEVA¹,
M.K. MURZAKHMETOVA¹

(¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: nurai.kh.a.b@mail.ru

*On the territory of our Republic there are medicinal plants with scientific and practical value, one of these plants is sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*). The literature provides information about the presence of many biologically active substances in the leaves and stems of sea buckthorn. In connection with the above, the study on the scientific and practical justification of the rational use of the above-ground parts of sea buckthorn is relevant. This review article presents the results of modern domestic and foreign research focused on the study of the composition of biologically active substances, pharmacological properties of the fruits and aerial parts of sea buckthorn.*

Keywords: sea buckthorn, bioactive compounds, aboveground parts, antioxidant activity, polyphenols, medicinal and preventive properties.

Введение

Для человека растения всегда были источником основных питательных веществ,

сырьем для промышленности. Растения с исключительными свойствами имеют широкий спектр применения. Важная роль в создании

«здоровых» продуктов питания принадлежит плодово-ягодному сырью, которое, благодаря многообразию входящих в его состав полезных для здоровья человека микронутриентов и физиологически функциональных ингредиентов, способных регулировать многочисленные реакции организма, представляет исключительный интерес для здорового питания и является ценной сырьевой базой при создании высококачественных продуктов. Одним из перспективных источников биологически активных веществ (БАВ) является уникальное растение - облепиха крушиновидная (*Hipporhae rhamnoides L.*), семейства лоховые (*Elaeagnaceae*) [1-3].

Лекарственным сырьем являются плоды, листья и семена растения. Все части растения являются богатыми источниками большого количества биоактивных веществ [2, 3]. Плоды облепихи обладают особым, уникальным набором биологически активных химических веществ и в первую очередь – витаминов, причем в концентрациях, практически не встречающихся среди растительных объектов. На сегодняшний день не представляется возможным определить и выделить тот богатый и широкий ассортимент биологически активных веществ, содержащихся в облепихе, определяющих ее профилактические и лечебные свойства, но тем не менее присутствующие в облепихе жиро- и водорастворимые витамины, макро- и микроэлементы, моно- и дисахара, органические кислоты, пектиновые соединения, биофлавоноиды и другие биологически активные вещества, ставят данное растение в ряд уникальных и перспективных лечебно-профилактических препаратов. Все вышеуказанные биологически активные вещества содержатся в достаточном количестве в различных наземных частях облепихи крушиновидной, что обосновывает целесообразность и перспективность ее использования для разработки биологически активных субстанций с направленными антиоксидантами и иммуномодулирующими свойствами.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования было выбрано сырье растительного происхождения - облепиха. Анализ обзорной литературы по поиску объекта исследования как источника биологически активных веществ, обладающих высокой антиоксидантной активностью проводился патентным поиском ближнего и дальнего зарубежья и основывался на современ-

ных методах исследования, приведенных в литературных источниках. В исследованиях анализы по составу биологически активных веществ в основном выявлены хроматографическими и спектрофотометрическими методами.

Результаты и их обсуждение

Характеристика и распространение облепихи крушиновидной

Облепиха крушиновидная – листовенный кустарник, преимущественно распространенный в Азии и Северной Америке, он также встречается и в Европе, особенно вдоль рек в Финляндии, Швеции, Польше и Германии [2, 4-5]. В СНГ ареал облепихи имеет прерывистый (дизъюнктивный) характер. Она встречается почти во всех горных районах, окаймляющих южную границу содружества: на Кавказе, в Памиро-Алае, Тянь-Шане, Джунгарском Алатау, Тарбагатае, Сауре, Алтае, Саянах, Забайкалье, где растет по поймам рек от предгорий до довольно значительных высот [6]. В некоторых районах Кавказа, гор Средней Азии, Казахстана и Сибири, лежащих на небольших и средних высотах, облепиха образует обширные заросли, прекрасно развивается, дает богатую семенную продукцию, что позволяет считать эти районы фрагментами ценоареала данного вида.

В Казахстане распространен один вид — облепиха крушиновидная. Она является родственницей лоха и чрезвычайно распространена в поймах и по берегам рек, на песчаных каменисто-щебневатых почвах гор. Облепиха встречается в Восточном мелкосопочнике, Зайсане, Балхаше, Алтае, горах Алатау, Каратау и Западном Тянь-Шане [7].

В естественных условиях облепиха растет на легких песчано-илистых и галечниковых отложениях долин рек и других водоемов. Особенно хорошо она растет на участках с высоким уровнем грунтовых вод и проточным увлажнением. Облепиху можно использовать в борьбе с почвенной эрозией, так как растение имеют быстроразвивающуюся обширную корневую систему [8].

Кустарники или деревья, большей частью колочие, от 0,1 до 3-6 м (редко до 15 м) высотой. Листья очередные, узкие и длинные, зелёные в мелкх точках сверху, серовато-белые или серебристые или ржаво-золотистые с нижней стороны от густо покрывающих их звёздчатых чешуек. Цветки появляются раньше листьев. Они однополые мелкие, невзрачные и сидят либо скученно, в ко-

ротких колосовидных соцветиях при основании молодых побегов (мужские), либо по одному (реже по 2-5) в пазухе кроющей чешуйки (женские); растения двудомные. Цветки опыляются ветром, реже насекомыми [2, 7].

Пищевая ценность плодов облепихи

Облепиха – важный сырьевой ресурс разнопланового использования, содержащий богатейший набор компонентов, обладающих физиологической активностью. Наибольшую лекарственную ценность имеют плоды облепихи, основную массу которых составляет сочный околоплодник. На долю косточек приходится лишь 10 % массы. При влажности 80-85 % плоды содержат ценные химические вещества в достаточном количестве. Анализ химического состава ягод облепихи показывает, что ягоды облепихи обладают высокой пищевой ценностью и содержат в своем составе ценные природные компоненты, которые способствуют сохранению и укреплению здоровья [8-9]. При употреблении в свежем или консервированном виде она не только нормализует обмен веществ, но и освобождает организм от токсинов, способствует долголетию. Облепиха является одним из ценнейших источников природного масла, богатого каротиноидами, токоферолами, эссенциальными жирными кислотами, а также большой группой водо- и жирорастворимых витаминов. Выжимки из плодов облепихи являются ценным сырьем для производства образующего желе пектина и пищевых волокон с высокими сорбционными свойствами [9].

Для разработки функциональных продуктов из плодов облепихи особую важность обретают исследования морфологических и биохимических характеристик сортов, произрастающих в различных природно-климатических регионах. Считается, что биохимический состав плодов облепихи определяется наследственными особенностями этого растения, однако в количественное содержание биоконпонентов могут вносить свои коррективы природные условия места произрастания [8, 9].

Биоактивные соединения плодов облепихи

Облепиха обладает поистине уникальным витаминно-минеральным комплексом, в котором присутствуют: пектин, бета-каротин, холин, фолиевая кислота, витамины В1, В2, С, Е, К, Н и РР, а также практически вся таблица Менделеева: калий, кальций, магний, цинк, селен, медь и марганец, железо, хлор и сера,

йод, хром, фтор, молибден, бор и ванадий, олово и титан, кремний, кобальт, никель и алюминий, фосфор и натрий. Богата ягода клетчаткой, органическими кислотами, фитонцидами, содержит бетаин и дубильные вещества, ненасыщенными жирными кислотами. Благодаря наличию полезных веществ, ягода является натуральным поливитаминным средством [5, 10].

Химический состав плодов облепихи зависит от вида, климатических условий, размера фруктов, степени зрелости и способов обработки. Ягоды облепихи – источник таких минералов как кальций, фосфор, железо и калий. Плоды богаты витамином С, его количество может колебаться в пределах 200-2500 мг/100г в зависимости от ареала распространения. Растения, произрастающие в Центральной Азии, содержат до 200 мг/100г, тогда как в ягодах, собранных в Альпах, их количество достигает 800 мг/100г. Плоды облепихи не содержат аскорбиназы – фермента, расщепляющего аскорбиновую кислоту, поэтому витамин С сохраняется в сухих ягодах и других продуктах. Мякоть ягод облепихи содержит вещество, редко встречающееся в растительном мире - 5-гидроокситриптамин [10, 11].

Плоды облепихи крушиновидной содержат каротин (до 60 мг%), криптоксантин, з-ксантин, физальен, органические кислоты (до 2,64% - яблочную и винно-каменную), такие сахара как глюкоза, ксилоза и фруктоза (до 4%), дубильные вещества, ликопен, фолиевую кислоту, такие флавоноиды как кверцетин, кемпферол, мирицитин, изорамнетин (до 311,5 мг/ 100 г свежей массы) и жирное масло (до 8%), в состав которого входят глицериды олеиновой, стеариновой, линолевой и пальмитиновой кислот [12]. В облепихе имеются вещества, сопутствующие триглицеридам в жире, а именно - жирорастворимые витамины. Наиболее важным из них является каротин. Плоды содержат разнообразные витамины (С, В1, В2, Е и др.) и являются одним из лучших натуральных витаминносителей [13].

Из плодов облепихи можно выделить два вида масел: из мякоти и из семян. Семена содержат 8-20% масла, свежая мякоть - около 20-25%, масла, тогда как из сушеной можно получить до 15-20% масла после экстракции сока [2]. Масло облепихи отличается высоким содержанием каротиноидов, витамина Е, ненасыщенных жирных кислот, преимущественно линолевой и линоленовой [14].

Согласно последним исследованиям липидная фракция, выделенная из плодов облепихи, содержит 14 видов фитостеролов и 11 жирных кислот [15]. Дополнительно было установлено, что в плодах облепихи низкое содержание простых сахаров, их количество варьирует в пределах 2,7-5,8% в зависимости от состояния зрелости плодов. Более того, для облепихи характерен специфический запах, обусловленный эфирами, спиртами, альдегидами, кетонами и терпенами. Наиболее распространенными соединениями из них являются 2-метилбутановая кислота, гексановая кислота, метилбутановая, октановая и бутановая кислоты в форме 3 метилбутил-3 – метилбутановый эфир и этиловый эфир бензойной кислоты. Плоды облепихи содержат незаменимые (лизин, треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин), а также заменимые аминокислоты (гистидин, аргинин, аспарагиновая кислота, серин, глутаминовая кислота) и др. вещества [16].

Биологически активные вещества наземных частей облепихи

В наземных частях облепихи крушиновидной в достаточном количестве содержатся биологически активные вещества: органические кислоты, аминокислоты, сахара, полисахариды, протеины в качестве вторичных метаболитов. В листьях растения обнаружены нутриенты и биоактивные компоненты, представленные в основном полифенольными соединениями. Они содержат свыше 30% сахаров, 0,2% протопектина, 1% органических кислот, 170 мг/100г катехинов, полифенолов, ликопена, каротиноидов, биофлавоноидов. В ветвях и листьях обнаружено до 10% дубильных веществ, а в коре - алкалоид гипофеин. Листья облепихи содержат свыше 370 мг витамина С [17, 18].

Среди вторичных метаболитов растений наиболее интенсивно исследуются флавоноиды или полифенольные соединения, которые могут оказывать благоприятное действие на организм. Полифенольные соединения синтезируются в растениях как ответ на факторы окружающей среды и оказывают широкий спектр биологических эффектов (антибактериальные, противовирусные, противогрибковые, противовоспалительные, антимутагенные), основанные на их свойствах к нейтрализации последствий окислительного стресса [3-4, 19]. Большинство исследователей связывают содержание полифенольных соединений с антиоксидантным потенциалом расте-

ний. Наиболее тщательно исследованными частями являются плоды и семена облепихи, так как они широко используются в пищевой и фармацевтической промышленности [19]. Однако, в последние годы растет интерес к исследованию листьев облепихи, так как показано, что в них содержится большое количество полифенолов. В ходе исследований доказано, что содержание определенных видов полифенолов различается в листьях, плодах и молодых побегах облепихи. В дополнение установлено, что изменение концентраций БАВ колеблется в зависимости от сезона года [20-21]. Guo R. и соавторами показано, что содержание биоактивных веществ и антиоксидантный потенциал растения может меняться в пределах одного вида, подвиды отличаются как по полифенольному составу, так и по активности [22].

Лечебные свойства облепихи и применение в медицине

Облепиха крушиновидная обладает широким спектром действия, ее использовали с давних времен в Европе, Центральной и Юго-Восточной Азии при различных заболеваниях как у человека, так и у животных [7, 23].

На сегодняшний день все больше сведений и доказательств об уникальности облепихи ввиду ее разносторонних благоприятных эффектов на организм. Современные исследования подтверждают противораковый, антидиабетический, противомикробный, протективный эффект при радиационном облучении [4, 22, 24]. Отмечено положительное действие в снижении риска при сердечно-сосудистых расстройствах, болезней пищеварительной системы, общеукрепляющее влияние и свойство положительно влиять на обмен веществ как в условиях *in vitro*, так и *in vivo* [25]. Биоактивные вещества облепихи способны индуцировать апоптоз и стимулировать иммунную систему, восстанавливать функции почек и печени, оказывать оздоравливающее действие. Разные части облепихи являются потенциальным сырьем для получения иммуномодулирующих, оздоравливающих, противовоспалительных, сердечно-сосудистых, противомикробных, антирадиационных, косметических средств, а также препаратов, снижающих риск канцерогенеза [26-29]. Громадный терапевтический и профилактический потенциал облепихи крушиновидной напрямую связан с его химическим составом, в котором преобладает большое содержание соединений, оказывающих комплексный антиоксидантный

эффект, что играет важную роль в предотвращении развития патологических изменений на фоне окислительного стресса [2, 30].

Заключение

Воздействие на организм человека повреждающих факторов, таких как УФ-облучение, инфекции, частые стрессы, курение, алкоголизм, некачественное питание, способствует истощению защитных сил, в том числе и активности антиоксидантной системы. Ионизирующая радиация вызывает вредные эффекты в живых организмах, чрезвычайно увеличивает воздействие ионизирующей радиации на человека и технический прогресс. Результатом таких воздействий является активация процессов свободно-радикального окисления: происходит окислительная модификация белков, нуклеиновых кислот, липидов, ферментов, изменяется структура макромолекул, а также нарушается целостность клетки. Повышенная интенсивность свободно-радикальных процессов (свободно-радикальная патология) лежит в основе развития таких тяжелых заболеваний, как атеросклероз, инфаркт миокарда, онкологические заболевания, катаракта, бронхиальная астма, а также преждевременное старение организма.

Растительные препараты, в отличие от синтетических, оказывают мало побочных эффектов, поскольку имеют естественную природу, действуют адресно и в большинстве случаев безопасны для человека, животных и окружающей среды.

Облепиха давно применяется в народной медицине в качестве лекарственного растения. В Казахстане облепиха произрастает в естественных условиях, на огромных площадях. Плоды облепихи обладают особым, уникальным набором биологически активных химических веществ и в первую очередь – витаминов, причем в концентрациях, практически не встречающихся среди растительных объектов. Облепиха содержит целый комплекс витаминов, много микроэлементов, минеральных веществ, сахаров, органических кислот, пектинов и других биологически активных веществ. Все эти вещества для человека жизненно необходимы.

Облепиха – потенциальный источник биологически активных веществ. Все части растения содержат целый комплекс биологически активных и питательных веществ. Таким образом, это может способствовать более широкому использованию этого растения в

качестве не только лекарственных соединений, но также и в качестве нутрицевтиков для укрепления здоровья и профилактики ряда заболеваний.

Лекарственным сырьем являются плоды, листья и семена растения. Все части растения являются богатыми источниками большого количества биоактивных веществ. В то же время листья и стебли облепихи, являющиеся крупнотоннажным отходом переработки плодов, применяются в основном в качестве витаминной добавки в корм сельскохозяйственных животных. Поэтому химическая характеристика листьев и стебель облепихи позволит решить вопрос комплексной переработки облепихового сырья, а также расширения базы производства биологически активных препаратов подобного действия. Листья и стебли облепихи изучались недостаточно и лишь с точки зрения содержания некоторых витаминов и флавоноидов, не определяющих полностью практическую значимость этого растительного сырья.

Таким образом, стебли и листья растений дикорастущей облепихи можно рассматривать как перспективный источник полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, аминокислот и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Niki E. Assessment of antioxidant capacity of natural products // *Curr. Pharm. Biotechnology*, Vol. 11(8), 2010.-PP. 801-809.
2. Olas B. The beneficial health aspects of sea buckthorn (*Elaeagnus rhamnoides* (L.) A.Nelson) oil // *J Ethnopharmacol*. 2018. -Vol. 213. –PP 183-190.
3. Upadhyay N.K., Kumar M.S., Gupta A. Antioxidant, cytoprotective and antibacterial effects of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves // *Food Chem Toxicol*. - 2010. - Vol.48. -N 12. - PP. 3443–3448.
4. Suryakumar G, Gupta A. Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) // *J. Ethnopharmacol*. -2011.-Vol.138. -N 18. -PP.268–278.
5. Negi B., Kaur R., Li T.S.C. and Schroeder W.R. Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): A Multipurpose Plant // *Hort Technology*. -1996. –Vol. 6. - PP. 370-380.
6. Тодуа В.А., Цквитаия С.Р. Результаты исследования облепихи крупинчатой (*Hippophae Rhamnoides*) в Грузии (ареал, ультраструктура, химия, полиморфизм, апомиксис) // *Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков*. -2014. -№ 5. –С.126-146.

7. Rafalska A., Abramowicz K., Krauze M. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) as a plant for universal application // WSN, -2017. -N.72. -PP 123-140.
8. Рудая М.А., Тринеева О.В., Гудкова А.А., Сливкин А.И., Бойко Г. А., Даньшина И.А. Плоды облепихи крушиновидной: морфолого-анатомические признаки различных сортов // Фармация. - 2018. -Т. 67.-№2. -С. 21-26.
9. Васильева Н.А., Гусева Н.К., Батуева Ю.М. Биохимический состав и технологическая оценка бурятских сортов облепихи // Успехи современного естествознания. - 2016. - № 1. - С. 61-65.
10. Batool F., Shah A.H., Ahmed S.D.N., Haleem D. J. Oral supplementation of Sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides* L. spp. *Turkestanica*) fruit extract modifies haloperidol induced behavioral deficits and increases brain serotonin metabolism // Journal of Food and Drug Analysis. -2009. -Vol.17. - PP 257-263.
11. Kumar R., Kumar G.P., Chaurasia O.P., Singh S. Phytochemical and pharmacological profile of Seabuckthorn oil: a review // Res. J. Med. Plant. - 2011. -Vol. 5 (5). -PP 491-499.
12. Ma X., Yang W., Laaksonen O., Nylander M., Kallio H., Yang B. Role of Flavonols and Proanthocyanidins in the Sensory Quality of Sea Buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) Berries // J. Agric. Food Chem. -2017. -Vol. 65. -PP 9871-9879.
13. Krejcarová J., Straková E., Suchý P., Herzig I., Karásková K. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) as a potential source of nutraceuticals and its therapeutic possibilities - a review // ACTA VET. BRNO -2015. -Vol.84. -PP 257-268.
14. Zielińska A., Nowak I. Abundance of active ingredients in sea-buckthorn oil // Lipids Health Dis.- 2017. -Vol. 16 (1). -PP 95-97.
15. Yang B, Kallio HP. Fatty acid composition of lipids in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries of different origins // J Agric Food Chem. - 2011. -Vol. 49(4). -PP 1939-47.
16. Гусейнова Б.М. Особенности формирования аминокислотного и минерального комплекса в плодах дикоросов в экологических условиях Дагестана // Известия Самарского научного центра РАН, -2015. -Т.17. - №5. -С.111-115.
17. Rafalska A., Abramowicz K., Krauze M. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) as a plant for universal application // World Scientific News. - 2017.-Vol. 72. - PP.123-140.
18. Górnaś P., Śnē E., Siger A., Segliņa D. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) vegetative parts as an unconventional source of lipophilic antioxidants // Saudi J Biol Sci. -2016. -Vol. 23(4). - PP. 512-516.
19. Mendelová A., Mendel L., Czako P., Mareček J. Evaluation of carotenoids, polyphenols content and antioxidant activity in the sea buckthorn fruit // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, -2016. -Vol. 10(1). -PP. 59-64.
20. Dhyani S., Kadaverugu R., Dhyani D., Verma P., Pujari P. Predicting impacts of climate variability on habitats of *Hippophae salicifolia* (D. Don) (Seabuckthorn) in Central Himalayas: Future challenges // Ecological Informatics, -2018. - Vol. 48. - PP. 135-146.
21. Bittová M., Krejzová E., Roblová V. Monitoring of HPLC profiles of selected polyphenolic compounds in sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) plant parts during annual growth cycle and estimation of their antioxidant potential // Cent.Eur.J.Chem. -2014. - Vol. 12. - PP.1152-1161.
22. Guo R., Guo X., Li T., Fu X., Liu R.H.. Comparative assessment of phytochemical profiles, antioxidant and antiproliferative activities of Sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) berries //Food Chem. -2017. -Vol.221. -PP. 997-1003.
23. Zeb A. Important Therapeutic Uses of Sea Buckthorn (*Hippophae*): A review.// Journal of Biological Sciences. 2004. - Vol. 4. - PP. 687-693.
24. Olas B., Skalski B., Ulanowska K.. The Anticancer Activity of Sea Buckthorn [*Elaeagnus rhamnoides* (L.)] // Front Pharmacol.,-2018. -№9. - P.232.
25. Fatima T., Kesari V., Watt I., Wishart D., Todd J.F, Schroeder W.R., Paliyath G., Krishna P. Metabolite profiling and expression analysis of flavonoid, vitamin C and tocopherol biosynthesis genes in the antioxidant-rich sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) // Phytochemistry. -2015. -Vol.118. - PP.181-91.
26. Khan B.A., Naveed A., Mahmood T. A Comprehensive Review of a Magic Plant, *Hippophae rhamnoides* // Pharmacognosy Journal. - 2010. -Vol. 2(16). -PP. 65-68.
27. Nitin K., Upadhyay M. S., Kumar Y., Gupta A. Antioxidant, cytoprotective and antibacterial effects of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves // Food and Chem. Toxicol. - 2010. -Vol. 48. -PP. 3443-3448.
28. Guo R., Guo X, Li T., Fu X, Liu R.H. Comparative assessment of phytochemical profiles, antioxidant and antiproliferative activities of Sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) berries // Food Chem. -2017. -Vol.221. -PP. 997-1003.
29. Zeb A. Anticarcinogenic potential of lipids from *Hippophae*- evidence from the recent literature // Asian Pac J Cancer Prev. -2006. -Vol. 7(1). -PP.32-35.
30. Olas B, Kontek B, Malinowska P, Żuchowski J2, Stochmal A2. *Hippophae rhamnoides* L. Fruits Reduce the Oxidative Stress in Human Blood Platelets and Plasma // Oxid Med Cell Longev. -2016. -Vol. 2016. -PP. 1-8.