

Рамазанова А.А.¹, Ерназарова Г.И.², Турашева С.К.³

¹Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: r.aliya_1989@mail.ru

²e-mail: gulzira.yernazarova@kaznu.kz

³e-mail: svetlana.turasheva@kaznu.kz

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

***EICHHORNIA CRASSIPES* СУ ӨСІМДІГІНІҢ ЖАПЫРАҚ ЖӘНЕ ТАМЫРЫНДАҒЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАР**

Қазіргі таңда биотехнологиялық өнім көздері болып табылатын кең ауқымды биологиялық белсенді заттар құрамы кездесетін өсімдіктерді зерттеу өзекті мәселе болып табылады. Бұл зерттеу жұмысының негізгі мақсаты Алматы облысының көлшіктерінде кең таралған *Eichhornia crassipes* су өсімдігін модельді тәжірибе жағдайында өсіріп, құрамындағы биологиялық белсенді заттарды жинақтау деңгейін анықтау болды. Осы тұрғыдан алғанда *Eichhornia crassipes* жоғары сатыдағы су өсімдігін перспективалы объект ретінде қарастыруға болады, себебі өсімдіктердің әртүрлі биологиялық белсенді заттары толық зерттелмеген нысана. Зерттеудің практикалық маңызы көлшіктер мен суқоймаларындағы өсімдіктердің биологиялық белсенді заттарын анықтап медициналық құндылығын айқындау. Сондықтан, *Eichhornia crassipes* өсімдігінің жер үсті (жапырағы мен сабағы) және жер асты бөлігінен (тамырынан) биологиялық белсенді заттардың сандық және сапалық құрамы анықталды. Тәжірибе нәтижесі бойынша сапалық көрсеткіштерден биологиялық белсенді заттар құрамы бойынша ең көп мөлшерде илік заттар, фенол қышқылдары, флаваноидтар, полисахаридтер айқындалды. Ал сандық көрсеткіштер бойынша, өсімдіктің жер үсті бөлігінде илік заттар мөлшері – 6,73%, полисахаридтер – 5,91%, флаваноидтар – 3,39%, фенол қышқылдары – 1,06%, кумариндер – 0,82%. Тамыр құрамында да ең көп кездесетін биологиялық белсенді заттарға илік заттар – 7,48%, полисахаридтер – 2,64%, антрахинондар – 2,59%, белоктар – 0,73%, алкалоидтар мөлшері – 0,13% екені анықталды. Алынған нәтижелер биотехнологиялық мамандықтар зертханасында ғылыми-зерттеу эксперименттерін жүргізу кезінде зертханалық жұмыстарды орындауда және өсімдіктердің биологиялық белсенді заттарының құрамын анықтау үшін зертханалық жұмыстар ретінде пайдаланылады.

Түйін сөздер: *Eichhornia crassipes*, биологиялық белсенді заттар, илік заттар, полисахаридтер.

Ramazanova A.A.¹, Yernazarova G.I.², Turasheva S.K.³

¹Kazakh State Women's Teacher Training University,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: r.aliya_1989@mail.ru

²e-mail: gulzira.yernazarova@kaznu.kz

³e-mail: svetlana.turasheva@kaznu.kz

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

Biological active substances in the leaves and root of the aquatic plant *Eichhornia crassipes*

Currently relevant are studies of plants, which contain a large number of biological active substances of different composition, that are sources of biotechnological products. The main purpose of this research work in the conditions of model experience was to determine the level of accumulation of biologically active substances contained in the aquatic plant *Eichhornia crassipes*, distributed in the lakes of Almaty region. *Eichhornia crassipes* can be considered as a promising object of higher aquatic plants, for which the composition of biologically active substances has not yet been studied. The practical significance of the study is to determine the medical value of biologically active substances of plants in lakes and reser-

voirs. We have determined the quantitative and qualitative composition of biological active substances from vegetative aboveground (leaves and stems) and underground parts (roots) of *Eichhornia crassipes* plant. According to the results of qualitative indicators were identified the biological active substances prevailing in composition, such as phenolic acids, flavonoids and polysaccharides. According to the results of quantitative indicators, in the aboveground part of plants the content of tannins amounted to 6.73%, polysaccharides 5.91%, flavonoids 3.39%, phenolic acids 1.06%, coumarins 0.82%, the most common biological active materials are tannins 7.48%, polysaccharides 2.64%, anthraquinones 2.59%, proteins 0.73%, alkaloids 0.13%. The obtained results are used as laboratory work to perform laboratory work at for research experiments in the laboratory biotechnology specialties and to determine the content of biologically active substances of plants.

Key words: *Eichhornia crassipes*, biologically active substances, tannins, polysaccharides.

¹Рамазанова А.А., ²Ерназарова Г.И., ³Турашева С.К

¹Казахский государственный женский педагогический университет,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: r.aliya_1989@mail.ru

²e-mail: gulzira.yernazarova@kaznu.kz

³e-mail: svetlana.turashева@kaznu.kz

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Биологически активные вещества в листьях и корнях водного растения *Eichhornia crassipes*

В настоящее время актуальными являются исследования растений, в которых содержится большое количество биологически активных веществ, различных по составу, являющихся источниками биотехнологической продукции. Основной целью этой исследовательской работе в условиях модельного опыта является определение уровня накопления биологически активных веществ, содержащихся в водном растении *Eichhornia crassipes*, широко распространенном в озерах Алматинской области. *Eichhornia crassipes* можно рассматривать как перспективный объект из высших водных растений, для которых еще не исследован состав биологически активных веществ. Практическая значимость исследования заключается в определении медицинской ценности биологически активных веществ растений в озерах и водоемах. Нами был определен количественный и качественный составы биологически активных веществ из вегетативных надземных (листьев и стеблей) и подземных частей (корней) растений *Eichhornia crassipes*. По результатам качественных показателей были выявлены преобладающие по составу биологически активные вещества, такие как фенольные кислоты, флаваноиды, полисахариды. По результатам количественных показателей, в надземной части растений содержание дубильных веществ составило – 6,73%, полисахаридов – 5,91%, флавоноидов – 3,39%, фенольных кислот – 1,06%, кумаринов – 0,82 %, соответственно наиболее распространенными биологически активными веществами являлись: дубильные вещества – 7,48%, полисахариды – 2,64%, антрахиноны – 2,59%, белки – 0,73%, алкалоиды – 0,13%. Полученные результаты используются в качестве лабораторных работ для выполнения лабораторных работ при проведении научно-исследовательских экспериментов в лаборатории биотехнологических специальностей и для определения содержания биологически активных веществ растений.

Ключевые слова: *Eichhornia crassipes*, биологически активные вещества, дубильные вещества, полисахариды.

Кіріспе

Қазіргі заманғы үрдістер биотехнология ғылымын дамытудағы шикізат көздерін кеңейтуді талап етеді. Медицина, азық – түлік, жем – шөптік өнеркәсіптерінде биологиялық белсенді заттардың қажеттілігі артуына байланысты, ғалымдар әр түрлі пайдалы шикізат көздеріне назар аударуда. Осы тұрғыдан алғанда *Eichhornia crassipes* жоғары сатыдағы су өсімдігін перспективалы объект ретінде қарастыруға болады, себебі оларда әртүрлі биологиялық белсенді заттар құрамы: алка-

лоидтар, терпеноидтар, илік заттар, полисахаридтер, амин қышқылдары және т.б заттар көптеп кездеседі деген мәліметтерге орай, біздің зерттеу жұмысымызда Алматы облысының көлшіктерінде кең таралған *Eichhornia crassipes* су өсімдігін моделді тәжірибе жағдайында өсіріп құрамындағы биологиялық белсенді заттарды жинақтау деңгейін анықтауды жоспарға кіргіздік. Алдын – ала *Eichhornia crassipes* өсімдігі туралы мәліметтерге тоқталайық.

Eichhornia crassipes су өсімдігі *Pontedericeae* тұқымдасына жататын екінші атауы су гиацинті атауымен танымал. Өсімдік қалың жасыл жапы-

рақты және күлгін түсті әдемі лаванда тәрізді гүлдерден тұрады. *Eichhornia crassipes* қоректік заттарға бай сулы орталарда өседі. Сонымен қатар, оның әдемі күлгін түсті гүлдері әйгілі сәндік өсімдік ретінде де өсіріледі. Көбінесе вегетативтік өсімді мүшелері арқылы көбейіп таралады және тұқымдары тіршілік етуі мен колония құруында үлкен роль атқарады. Өсімді мүшелерінің жаппай су көзінде таралуы, бөгеттер, канализация және эвтрофикацияның жинақталуына әкелуі мүмкін. Бұл өсімдіктер қосымша тыңайтқыш заттарды сіңіру арқылы жылдам өсуге бейім, сол себепті өсімдіктің сабағы ауа көпіршіктеріне толы, қанық жасыл түсті болып келеді [1,2].

Eichhornia crassipes басты қасиеті оның қоректік ортада және қоршаған орта жағдайларында кең ауқымда өсу қабілетіне ие. Өсімдік басқа да табиғи объектілермен бәсекелесе отырып, таңғажайып көп мөлшерде дами алады. Өсу қарқыны басқа өсімдіктермен салыстырғанда 12 күнде екі есеге дейін дамиды. Биомассаның тез көбею қарқындылығы өсу ортасы мен су сапасына кері әсерін тигізуі мүмкін. Сонымен қатар өсімдіктің су бетінде қарқынды көбеюі адамдардың шаруашылық іс – әрекеттеріне, мысалы егіс жерлерін суаруға, балық аулауға, қайықтың қозғалуына кедергі жасайды [3].

Eichhornia crassipes тропикалық және қоңыржай климаттық аймақтарда, тұщы суларда, 28-30°C қолайлы температурада өседі және азот, фосфор, калийді көп мөлшерде талап етеді. Экстремальді табиғат жағдайында соның ішінде, аязда, судың тұздылығы артқан жағдайда тіршілігін жояды, ал су деңгейінің азайған жерлерінде бірнеше ай бойы дымқыл топырақта тіршілік ете алады [4,5].

Eichhornia crassipes-тің вегетативтік мүшелерінің фенол, флаваноидтар, алкалоидтар, амин қышқылдары, полисахаридтер, илік заттар және т.б көптеген метаболиттерден тұрады. Осыған орай *Eichhornia crassipes* су өсімдігінің құрамында кездесетін биологиялық белсенді заттар жөніндегі басқа елдердегі ғалымдардың зерттеулеріне қысқаша шолу жасалды. Мысалы, фенолды қосылыстар өсімдіктер құрамында кездесетін үлкен және әр түрлі ароматты молекулалық топтардан тұратын, екінші реттік метаболиттік заттар болып табылады. *Eichhornia crassipes* жапырақтарын метанолды, этилацетатты және су сығындыларымен экстрациялағанда құрамынан фенолды қосылыстар табылған. *Eichhornia crassipes* өсімдігінің өркендерінің этанолды сығындыларынан 4-метилрезорцин,

2-метилрезорцин, катехол, пирогаллол және *n*-гидроксibenзол, ванильді және салицилді қышқылдар, тамырынан 4-метилрезорцин, 2-метилрезорцин, резорцин, катехол, салицилді қышқылдар ЖҚХ (Жұқа қабатты хромография) зерттеулерінің көмегімен анықталған. ГАХ (Газды адсорбциялайтын хромография) зерттеулерінің көмегімен 1(2,4-дигидроксифенил), 2(4-метокси-3-нитрофенил) өсімдіктің этанолды сығындыларынан идентификацияланған [6].

Фитохимиялық зерттеулер нәтижесінде *Eichhornia crassipes* құрамынан алкалоидтардың бар екені анықталды. ЖҚХ зерттеулерінің нәтижесінде өсімдік өркендерінен және тамырларынан цитизин, томатин, тебаин, кодеин, хинин және никотинді заттар табылған. [7] Медицинада емдік мақсатта әлсіз антисептикалық қасиеті бар терпеноидтар, *Eichhornia crassipes* өсімдігінің вегетативтік мүшелерінен анықталған. Мысалы, ГАХ зерттеу нәтижесінде 3,7,11,15-тетраметил-2-гексадецен-1-фитол жапырақтың әр түрлі сығындыларынан идентификацияланды. Өсімдіктің өсуін реттейтін заттар, индол қосылыстары және гиббереллиндер өсімдіктің тамырларынан бөлінді. Ал, каротин өсімдік сығындыларынан әр түрлі әдістермен бөлініп алынған [8].

Стероидты заттар, кампестерол, стигмастерол және ситостерин, гидростигма -4, 22- диен стеролдары өсімдіктің ацетонды сығындыларынан бөлініп алынған [9].

Eichhornia crassipes өсімдігінің жапырақтарынан гликозидтерді синтездеу мөлшері өте жоғары. Гликозидтер, атап айтқанда жүрек гликозидтері өсімдік өркендерінің сулы және хлороформды сығындыларынан анықталған. Өсімдіктердің өсімді мүшелерінің фитохимиялық анализдері бойынша, өсімдіктің тамыры, жапырағы, сабағы, гүлінде моногалактозилдиглицерид және дигалактозилдиглицерид негізінен гликолипидтер және фосфолипидтер, соның ішінде фосфатидилхолин, фосфатидилглицерин және фосфатидилэтанолламин, пальмитин мен линол қышқылы кездеседі. *Eichhornia crassipes* өсімдігінің сулы сығындысынан сахароза, фруктоза және бос май қышқылдары табылған. Полисахаридті талдауларда гетерополисахаридтерден, соның ішінде D-ксилоза, L-галактоза және L-ларабинозадан тұратындығын көрсетті [10]. Әр түрлі фитохимиялық талдаулар нәтижесінде өсімдік құрамы басқа да метаболиттерден тұратыны анықталған. Мысалы, өсімдіктің хлороформды және мета-

нолды сығындыларынан антрахинон, сапонин, өркендерінен флобатанин, хинон, антрахинон, жүрек гликозидтері табылған [11,12].

Көптеген зерттеушілер, өсімдіктің әр түрлі сығындыларының антимикробтық белсенділігін зерттеген. *Eichhornia crassipes*-тің метанолды сығындыларынан микробтарға (бактериялар мен саңырауқұлақтарға) және судың гүлдеуін тудырушы көк – жасыл балдырлар мен цианобактерияларға қарсы белсенділігі бар екені, қағаз диффузиялық биоанализ көмегімен анықталған. [13] *Eichhornia crassipes* су өсімдігінің *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Penicillium* және *Aspergillus niger* саңырауқұлақтарына қарсы белсенділікті көрсетті, бірақ белсенділік рН концентрацияға және әрекет ету уақытына байланысты болды. Сондай-ақ өсімдіктің метанолды сығындысы *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* және *Xanthomonas compestries* қарсы белсенділік көрсетті [14].

Eichhornia crassipes -тің әр түрлі металдарға төзімділігі, атап айтқанда Ag, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn әр түрлі концентрацияларында 21 күн бойы жүргізілген тәжірибеде, каталаза, пероксидаза, супероксиддисмутаза ферменттері белсенділік көрсеткен. Жалпы алғанда Zn концентрацияларында *Eichhornia crassipes* су өсімдігінің антиоксиданттық қабілеті ең төменгі көрсеткішке ие болса, Hg ерітінділерінде ең жоғары белсенділікті көрсеткен. *Eichhornia crassipes* антиоксиданттық қабілеті жоғары болуына байланысты, судағы ауыр металдардың әр түрлі концентрацияларын сіңіру қарқындылығы да жоғары екендігі анықталған [15-16].

Eichhornia crassipes өсімдік жапырақтарының метанолды сығындылары жақпамай түрінде екі түрлі концентрацияда (10% және 15%) дайындалып емдік қасиетінің әсері егеуқұйрықтарға қолданылып сынақ жүргізілген. Жарақаттарды емдеу барысында бақылау нұсқасымен салыстырғанда едәуір жоғары нәтиже көрсеткен. Сонымен қатар, әр түрлі дозадағы су гиацинтінің метанолды сығындысы (50%) (дене салмағының 200 мг / кг – нан 500 мг / кг – дейін) B16F10 үлгідегі швейцариялық гибридті альбинос тышқандардың тері ісігіне қарсы әсері зерттелген. Кейбір фракциялар бауыр ісігіне қарсы тандамалы антитуморлық белсенділікті көрсетті, ал басқа фракциялар гормонға тәуелді ісіктерге (мойын және сүт безі қатерлі ісігіне) қарсы жоғары басытқылық белсенділікті көрсетті.

Үндістанда кездесетін қосқанаттылар отрядының тармағы *Culex quinquefasciatus* және

Chironomus ramosus Chaudhuri жаппай көбеюіне байланысты олардың жұмыртқалары мен дернәсілдерін жою үшін өсімдіктің тамыр сығындыларынан әр түрлі концентрациялармен әсер еткенде (0,25-2,5%) ларвицидтік, купидидтік, реппелентті белсенділік әсері 100% көрсеткен [17].

Eichhornia crassipes адсорбат ретінде ластанған ортаны қоректік заттардан, органикалық заттардан, ауыр металдардан және т.б. ластаушы заттардан кең ауқымда тиімді түрде жою қабілетіне ие [18].

Eichhornia crassipes өсімдігінің адамдарға және қоршаған ортаға пайдалы көптеген қасиеттерін атап айтуға болады: ауыл шаруашылығында тыңайтқыш, жем – шөп, белок көзі, тамақ өнеркәсібінде, энергия өндірісінде кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, жоғары калориялы отын алу, H₂ және CH₄ сұйық отын когенерациясын дайындау үшін қолданылады. Өсімдік талшықтарын каучук өндірісінде, өнімнің қаттылығы мен беріктігін сақтап тұру үшін қолданылады [19].

Қазіргі таңда фармакологиялық мақсаттарда кең ауқымды биологиялық белсенді заттар құрамы кездесетін өсімдіктерді зерттеу өзекті мәселелер болып табылады. Биологиялық белсенді заттар организмде әр түрлі қалпына келтіруші реакцияларға және ферменттердің құрамына кіріп метаболиттік процестерге қатысады. *Eichhornia crassipes* өсімдігінің құрамына кіретін биологиялық белсенді заттар құрамын анықтау зерттеу жұмысымыздың негізгі мақсаты болып табылады [20].

Өсімдіктердің белсенділік қасиеттері, негізінен химиялық қосылыстардың әр түрлі кластарына жататын биологиялық белсенді заттар құрамы: алкалоидтар, эфир майлары, сапониндер, таниндер, ферменттер, амин қышқылдары, гликозидтер, дәрумендер, эфир майлары және т.б қосылыстарға байланысты. Жекелеген өсімдіктерде әр түрлі мөлшерде химиялық заттардың бірнеше тобы бар. Тіпті өсімдіктердің жекелеген мүшелерінде де, биологиялық белсенді заттардың табиғаты алуан түрлі. Себебі, биологиялық белсенді заттар көптеген емдік қасиеттерге ие. Өсімдіктің белсенді құрамының мөлшері мен әсері өсімдік мүшелеріне, жасына, жиналған уақытына, өсу жағдайына, кептіру және сақтау шарттарына байланысты. Дегенмен, әр түрлі жағдайға байланысты өсімдік құндылығынан және дәрілік қасиеттерінен толықтай жолғалтуы мүмкін [21]. Сондықтан зерттеу жұмысымыздың мақсаты

Алматы облысында кездесетін биологиялық белсенді заттарға бай өсімдіктердің құрамын іріктеу болып табылады.

Зерттеу әдістері мен объектілері

Зерттеу объектісі *Eichhornia crassipes* су өсімдігі арнайы қоректік ортада, (25 – 28°C температурада), жарық бөлмесінде модельді тәжірибе ретінде өсірілді. Тәжірибеге алынған өсімдіктің жер үсті (жапырағы мен сабағы) және жер асты бөлігінен (тамырынан) биологиялық белсенді заттар анықталды. Анализге қажетті өсімдік мөлшері бір классқа 2 грамнан өлшеп алынды. Сапалық анализ жасау үшін өсімдіктердің шөкімдерін 50% сулы ацетонды ерітіндіде және 10% сулы спиртті ерітінділермен 4 сағаттық термиялық (t 70-80°C) өңделді. 10% концентрлі сулы спирттік сығынды және оған 5 есе 95% этанолды қосу арқылы минутына 3000 айналымда центрифугирлеу арқылы полисахаридтер бөлініп тұндырылды. Ерітіндінің беткі қабатындағы сұйықтық қорғасын ацетатының 10% ерітіндісімен өңделіп дубильді қосылыстар тұнбаға түсірілді. Тұнбаны жеке бөліп алып, қалған сығынды құрамынан фенол және аминқышқылдарды анықталды. Алкалоидты заттар Драгендорф реактивінің реакциясымен идентификацияланды (кірпіш – қызыл түске боялды), аминқышқылдар нингидрин реакциясымен идентификацияланды және стандартты үлгілер қағаз хроматография әдісімен анықталды; антрахинондар магний ацетаты (қызыл -күлгін түске боялды) реакциясы арқылы идентификацияланды; белокты анықтау биурет реакциясы көмегімен (көк – күлгін түске боялды) жүргізілді; илік заттар темір – аммонилі (көк түске боялды) реакциясы нәтижесінде анықталды; кумариндер лактонды сынамамен анықталды (ашық сары тұнба түзілді); полисахаридтерді этил спиртінің 4 еселенген көп мөлшерде тұнбаға түсу нәтижесінде анықталды; стероидтар Розенхейма реакциясымен анықталды (сиренді түске боялды); терпеноидтарды анықтау үшін фосфорлы – вольфрам қышқылы қолданылды (қызыл түске боялды); фенолқышқылы diazotirlenген п-нитроантин реакциясымен идентификацияланып, стандартты үлгілер қағаз хроматография әдісімен анықталды; флаваноидтар алюминий хлорид және аммиак реакциясымен (сары түске боялды) анықталды [22].

Сонымен қатар, *Eichhornia crassipes* су өсімдігінен биологиялық белсенді заттар құрамының сандық мөлшері анықталды. Ана-

лизге қажетті өсімдік мөлшері бір классқа 2 грамнан өлшеп алынды.

Eichhornia crassipes су өсімдігінің жер үсті бөлігінен (сабақ, жапырақ) илік заттар, кумариндер, полисахаридтер, фенолқышқылы және флаваноидтардың және жер асты бөлігі (тамырынан) алкалоидтар, антрахинон, белок, илік заттар, полисахаридтердің сандық мөлшері анықталды.

Алкалоидтардың пайыздық мөлшері кері титрлеу, белоктар нингидрин, илік заттар перманганатометрия, полисахаридтер гравиметриялық, кумариндер, флаваноидтар антрахинондар, фенолқышқылдары спектрофотометрикалық әдістер бойынша анықталды [23,24].

Зерттеу нәтижелері және талдау

Eichhornia crassipes су өсімдігінің құрамындағы биологиялық белсенді заттардың сапалық көрсеткіштерін анықтау үшін алкалоидтарды Драгендорф және амин қышқылдарын Нингидрин реактиві, антрахинондарды магний ацетаты, белокты биурет реакциясы, илік заттарды аммонилі реакция, кумариндерді лактонды сынамамен, полисахаридтерді этил спиртінің 4 еселенген көп мөлшерде тұнбаға түсуі, стероидтарды Розенхейм реакциясы, терпеноидтарды фосфорлы – вольфрам қышқылы реакциясы, фенол қышқылдарын diazotirlenген п-нитроантин және флаваноидтарды алюминий хлорид және аммиак реакциясымен анықталды.

1-кестеде көрсетілген нәтиже бойынша өсімдіктің сабақ және жапырақ бөлігінен ең көп кездесетін илік заттар, полисахаридтер, фенол қышқылдары және флаваноидтар анықталды.

Сонымен қатар жер асты бөлігі немесе тамыр құрамынан алкалоидтар, амин қышқылдары, антрахинондар, белок, илік заттар, полисахаридтер, терпендер, фенол қышқылдары және флаваноидтар бар екені белгілі болды. Атап айтар болсақ, өсімдіктің жер үсті бөлігінен стероидты заттар болмады, ал өсімдіктің тамыр құрамынан стероидтардың бар екендігі анықталды. Өсімдіктің жер үсті бөлігінде кумариндер бар екені анықталды, керісінше тамыр құрамынан кумаринді заттардың жоқ екені белгілі болды. Өсімдіктің жалпы құрамындағы ең көп кездесетін биологиялық белсенді зат мөлшері илік заттар және өсімдіктің жер үсті бөлігінде ең көп кездесетін фенол қышқылдары, флаваноидтар, полисахаридтер, жер асты бөлігінде антрахинондарға бай екендігі белгілі болды. Сондықтан тәжірибе барысында өсімдіктің

өсімді мүшелерінде қанша мөлшерде биологиялық белсенді заттардың бар екендігін анықтау үшін сандық анализдер жүргізілді [25].

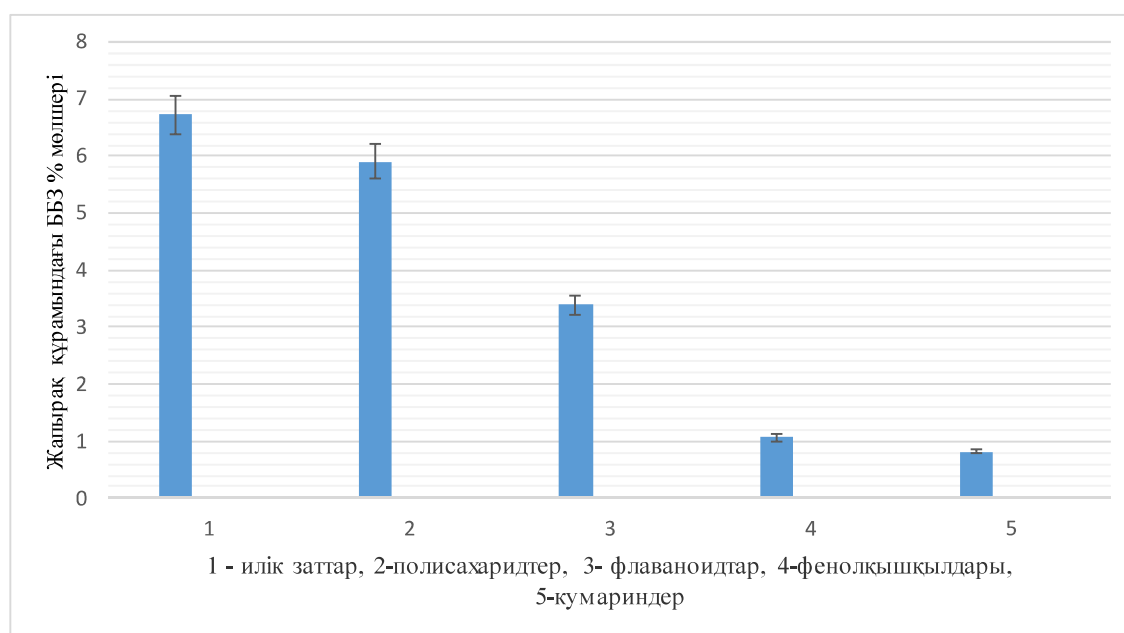
Eichhornia crassipes су өсімдігінің жер үсті бөлігінен (сабақ, жапырақ) илік заттар, кума-

риндер, полисахаридтер, фенолқышқылы және флаваноидтардың және жер асты бөлігі (тамырынан) алкалоидтар, антрахинон, белок, илік заттар, полисахаридтердің сандық мөлшері анықталды.

1-кесте – *Eichhornia crassipes* L су өсімдігінің құрамындағы биологиялық белсенді заттардың сапалық көрсеткіштері

№	Сапалық реакция	Күтілетін нәтижелер	Алынған нәтижелер	
			<i>Eichhornia crassipes</i> (жер үсті бөлігі)	<i>Eichhornia crassipes</i> (тамыр)
Алкалоидтарды идентификациялау				
1	Драгендорф реактивінің реакциясымен идентификацияланды	Кіріш – қызыл түске боялды	+	+
Амин қышқылдарын идентификациялау				
2	Нингидрин реакциясымен идентификацияланды	Қағаз хроматография әдісінде байқалды	+	+
Антрахинондарды идентификациялау				
3	Магний ацетаты реакциясы арқылы идентификацияланды	Қызыл-күлгін түске боялды	+	++
Белоктарды идентификациялау				
4	Белокты анықтау биурет реакциясымен идентификацияланды	Көк – күлгін түске боялды	+	+
Илік заттарды идентификациялау				
5	Аммонилі реакциясы нәтижесінде анықталды	Көк түске боялды	++	++
Кумариндерді идентификациялау				
6	Лактонды сынамамен анықталды	Ашық сары тұнба түзілді	+	-
Полисахаридтерді идентификациялау				
7	Полисахаридтерді этил спиртінің 4 еселенген көп мөлшерде тұнбаға түсу нәтижесінде анықталды	Тұнба түзілді	++	+
Стероидтарды идентификациялау				
8	Розенхейма реакциясымен анықталды	Сиренді түске боялды	-	+
Терпеноидтарды идентификациялау				
9	Фосфорлы – вольфрам қышқылы қолданылды	Қызыл түске боялды	+	+
Фенол қышқылдарын идентификациялау				
10	Диазотирленген п-нитроантин реакциясымен идентификацияланды	Қағаз хроматография әдісінде байқалды	++	+
Флаваноидтарды идентификациялау				
11	Алюминий хлорид және аммиак реакциясымен анықталды	Сары түске боялды	++	+

(Ескерту: «-» құрамындағы заттар жоқ немесе сандық мөлшерін анықтау қажет; «+» құрамында мөлшері белгісіз заттар; «++» құрамындағы заттар өте көп мөлшерде).



1-сурет – *Eichhornia crassipes* су өсімдігінің жер үсті бөлігі биологиялық белсенді заттар (ББЗ) құрамының пайыздық мөлшері

1-суретте келтірілген нәтижелер бойынша *Eichhornia crassipes* өсімдігінің құрамынан ең көп мөлшерде илік заттар анықталды.

Перманганометриялық әдіс көмегімен анықталған өсімдіктің жер үсті бөлігіндегі илік заттардың пайыздық мөлшері 6,73%, гравиметриялық әдіспен анықталған полисахаридтер басқа биологиялық белсенді заттармен салыстырғанда көп мөлшерде екені белгілі болды, яғни оның мөлшері 5,91%. Флаваноидтар, кумариндер, фенол қышқылдары спектрофотометриялық әдіспен анықталды. Өсімдік құрамындағы флаваноидтардың пайызы 3,39 %-ға тең болса, ең аз мөлшерде фенол қышқылдар мен кумариндер. Олардың пайыздық мөлшері фенол қышқылдары 1,06%, кумарин 0,82 % пайыз болды (Музычкина., т.б., 2004:288).

Eichhornia crassipes өсімдігінің құрамындағы биологиялық белсенді заттар мөлшері, соның ішінде илік заттар полисахаридтерден 14%, флаваноидтардан 50% , фенол қышқылынан 84%, кумариндерден 87%-ға жоғары болды.

Өсімдік құрамындағы көлемі бойынша, екінші деңгейдегі биологиялық белсенді заттар мөлшері полисахаридтер, илік заттардан 14 % төмен болса, диаграмма бойынша одан төменгі заттар мөлшерінен 86% -ға дейін жоғары болды, ал ең төменгі мөлшердегі кумариндер басқа заттармен салыстырғанда 87% – ға дейін төмен деңгейде болды.

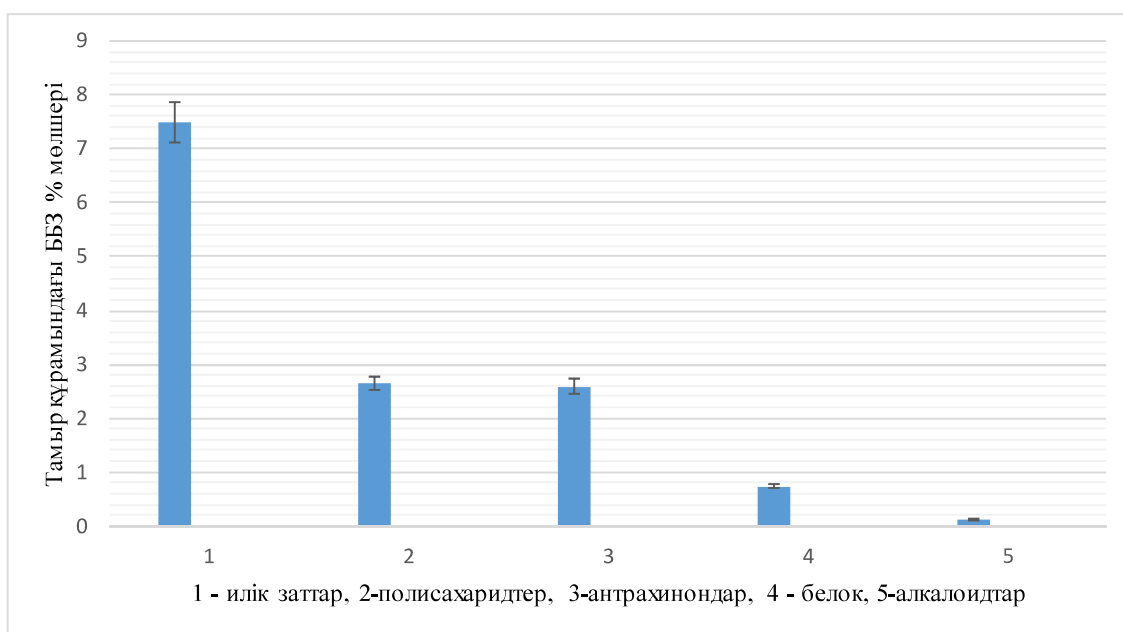
Флаваноидтар мен фенол қышқылдары өсімдік құрамында орташа мөлшерде кездесті яғни, жоғары мөлшердегі заттармен салыстырғанда 50% -ға дейін аз болса, төменгі мөлшердегі заттар құрамымен салыстырғанда 34%-ға дейін жоғары болды.

Өсімдіктің жер үсті бөлігіндегі белсенді заттардың деңгейіне байланысты, оларды әр түрлі медициналық мақсатта қолдану мүмкіндігіне жол ашады. Өсімдік құрамындағы биологиялық белсенді заттар организмнің қызметінің белсенділігін арттырып, иммунитетті жоғарылатады. Мысалы, әр түрлі өсімдік шикізат құрамындағы илік заттар әр түрлі қабынуға қарсы, бактерицидтік және қанды қалпына келтіруші қасиеттерге ие. Белок құрамындағы альбуминдермен тығыз байланыс қалыптастырып, осы ерекшелігіне қарай әр түрлі жараларды емдеу кезінде қабынуды төмендетеді. Мөлшері бойынша екінші деңгейдегі белсенді заттар полисахаридтер. Әр түрлі өсімдіктердегі полисахаридтердің биологиялық белсенділігі туралы зерттеулерде антибиотикалық, ісікке қарсы, усыздандыру, антилипемиялық, антисклеротикалық қасиеттерге ие екендігі анықталған. Өсімдік полисахаридтерінің антилипемиялық, антисклеротикалық ролі белоктар мен липопротеидтердің кешенді өндірілуіне байланысты. Көптеген зерттеулерде өсімдік құрамындағы полисахаридтер вирус аурулары-

на, жарақаттарға, гастритке қарсы белсенділігі анықталған [26].

2-суретте көрсетілгендей тамыр құрамында да ең көп кездесетін биологиялық белсенді илік заттар құрамы перманганометриялық әдіс көмегімен анықталды. Илік заттардың пайыздық мөлшері 7,48%. Илік заттардың жер үсті бөлігі тамыр құрамымен салыстырғанда 10%-ға дейін жоғары болды. Гравиметриялық әдіспен анықталған полисахаридтердің пайыздық мөлшері

2,64%. Өсімдіктің жер үсті бөлігіндегі полисахаридтер жер асты тамыр құрамындағы полисахаридтермен салыстырғанда 48% дейін жоғары болды. Спектрофотометриялық әдіспен анықталған антрахинондар пайыздық мөлшері бойынша 2,59%. Белоктар Нингидрин әдісімен анықталды және пайыздық мөлшері 0,73%. Кері титрлеу әдісімен анықталған алкалоидтардың пайыздық құрамы 0,13% (Музыкаина., т.б., 2004:288).



2-сурет – *Eichhornia crassipes* су өсімдігінің жер асты (тамыр) бөлігіндегі (ББЗ) биологиялық белсенді заттар құрамының пайыздық мөлшері

Тамыр құрамындағы биологиялық белсенді заттар мөлшері де илік заттар антрахинондармен салыстырғанда 80%, полисахаридтермен салыстырғанда 64%, белоктармен салыстырғанда 90%, алкалоидтармен салыстырғанда 98%-ға дейін жоғары болды. Полисахаридтердің мөлшері басқа заттармен салыстырғанда 95 % ға дейін жоғары болды. Тамыр құрамында ең аз мөлшердегі биологиялық белсенді зат құрамы, белоктар мен алкалоидтар 96%- ға дейін төмен болды.

Қорытынды

Eichhornia crassipes су өсімдігінің құрамындағы биологиялық белсенді заттардың сапалық көрсеткіштерін анықтау бойынша амин қышқылдары, антрахинондар, белоктар,

илік заттар, кумариндер, полисахаридтер, стероидтар, терпеноидтар, фенол қышқылдары және флаваноидтар анықталды. Сапалық көрсеткіштер бойынша ең көп кездесетін биологиялық белсенді заттар құрамы бойынша ең көп мөлшерде илік заттар, фенол қышқылдары, флаваноидтар, полисахаридтер анықталды. Өсімдіктің жер үсті бөлігінде илік заттар 6,73%, полисахаридтер 5,91%, флаваноидтар 3,39%, фенол қышқылдары 1,06%, кумариндер 0,82%. Тамыр құрамында да ең көп кездесетін биологиялық белсенді заттар құрамында да ең көп кездесетін илік заттар құрамы. Илік заттардың пайыздық мөлшері 7,48%. Илік заттардың жер үсті бөлігі тамыр құрамымен салыстырғанда 10% – ға дейін жоғары болды. Полисахаридтердің пайыздық мөлшері 2,64%. Өсімдіктің жер үсті бөлігіндегі

полисахаридтер жер асты тамыр құрамындағы полисахаридтермен салыстырғанда 48% дейін жоғары болды. Антрахинондар пайыздық мөлшері бойынша 2,59%, белоктар 0,73%, алкалоидтар құрамы 0,13%.

Ұсынылған әдістердің дәстүрлі әдістерден ерекшелігі өсімдіктегі фенолды қосылыстар, флаваноидтар, кумариндерді этанолды ерітіндіде, ал илік заттар, полисахаридтерді суда, алкалоидтарды аммиак ерітіндісінде, антрахинондар-

ды сілтілі – аммиак ерітіндісінде экстрациялау болып табылады. Бұл әдістер жабайы өсетін, жойылып бара жатқан өсімдіктердің вегетативті мүшелерінен аз уақытта биологиялық белсенді заттар мөлшерін анықтауға мүмкіндік береді. Болашақта бөліп алынған сығындыларды биологиялық белсенді заттар қосындыларын ЖТСХ (Жоғары тиімді сұйық хроматография) әдісімен және басқа да әдістермен анықтау үшін ұсынылады.

Әдебиеттер

- 1 Aboul-Enein A. M. et al. *Eichhornia crassipes* (Mart) solms: from water parasite to potential medicinal remedy // *Plant signaling & behavior*. – 2011. – Vol. 7. – P. 834-836.
- 2 Adams D. C. et al. (2005) Bioeconomic Modeling of the Invasive Aquatic Plants *Hydrilla verticillata* (hydrilla), *Eichhornia crassipes* (water hyacinth), and *Pistia stratiotes* (water lettuce) and their impacts on angler effort on Florida lakes // *Annual meeting*, July. P. 24-27.
- 3 Aravind R. K. et al. Detailed analysis on phytochemicals, antioxidants, antimicrobial activity of *Eichhornia crassipes* // *Inter J Sci Res*. – 2013. – Vol. 2. – P.17-19.
- 4 Baral B., Vaidya G. S. (2011) Biological and chemical assessment of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (mart.) Solms.) of Phewa Lake, Nepal // *Sci World*. – 2011. – Vol. 9. – P. 57-62.
- 5 Dahui Z., Duanwei Y. Research Advances of *Eichhornia crassipes* and It's Utilization [J] // *Journal of Huazhong Agricultural*. – 2005. – Vol. 4. – P. 25
- 6 Dissanayake D., Ranaweera B., Amarasingha A. A. L. Effect of Sex Ratio in *Neochetina bruchi* Adult Population on their Performance for Biological Control of *Eichhornia crassipes* // *Proceedings of 9th Agricultural Research Symposium*. – 2009. – Vol. 368. – P. 372.
- 7 Hiba H. H., Kais Kassim Gh., Ali M. Photochemical, antioxidant and antibacterial activities of some extracts of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) leaves // *International Journal of Advances in Pharmaceutical*. June – 2013. – Vol. 4. – P. 1847 – 1851.
- 8 Hossain M. et al. In-Vitro Determination of Antioxidant Capacity for Methanolic extract of *Eichhornia crassipes*, *Lawsonia inermis* L. and *Cissus quadrangularis* L : – *East West University*. – 2013. – P. 18-22
- 9 Isebe T. I. Phytochemical Composition And Antibacterial Activity Of *Eichhornia Crassipes* In Lake Victoria, Kisumu // *International Journal of Scientific & Technology Research*. – 2016. – Vol. 4. – P. 45-52.
- 10 Lalitha P., Sripathi S. K., Jayanthi P. Acute toxicity study of extracts of *Eichhornia crassipes* (mart.) Solms // *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. – 2012. – Vol. 5. – P. 59-61.
- 11 Lata N. Antioxidants of *Eichhornia crassipes*: The World's Worst Aquatic Weed // *Journal of Medical Biomedical and Applied Sciences*. – 2014. – Vol. – P. 20-24.
- 12 Lata N. et al. Isolation of flavonoids from *Eichhornia crassipes*: the world's worst aquatic plant // *Journal of Pharmacy Research*. – 2011. – Vol. 3. – P. 2116-2118.
- 13 Lata N., Dubey V. Quantification and identification of alkaloids of *Eichhornia crassipes*: the world's worst aquatic plant // *J Phar Res*. – 2011. – Vol. 3. – P. 1229-1231.
- 14 Malar S. et al. Lead heavy metal toxicity induced changes on growth and antioxidative enzymes level in water hyacinths [*Eichhornia crassipes* (Mart.)] // *Botanical studies*. – 2016. – Vol. 3. – P. 54
- 15 Mohanty K. et al. Biosorption of Cr (VI) from aqueous solutions by *Eichhornia crassipes* // *Chemical Engineering Journal*. – 2006. – Vol. 117. – P. 71-77.
- 16 Ogamba E. N. et al. Water quality, phytochemistry and proximate constituents of *Eichhornia crassipes* from Kolo creek, Niger Delta, Nigeria // *International Journal of Applied Research and Technology*. – 2015. – Vol. 4. – P. 77-84.
- 17 Shearer J. F. Is classical biocontrol using fungi a viable option for submersed aquatic plant management // *Journal of Aquatic Plant Management*. – 2008. – Vol. 46. – P. 202-205.
- 18 Shu X. et al. Comparative responses of two water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) cultivars to different planting densities // *Aquatic Botany*. – 2015. – Vol. 121. – P.1-8.
- 19 Thamaraiselvi P. et al. Preliminary studies on phytochemicals and antimicrobial activity of solvent extracts of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms // *Asian Journal of Plant Science and Research*. – 2012. – Vol. 2. – P. 115-122.
- 20 Thorat L. J., Nath B. B. Effects of water hyacinth *Eichhornia crassipes* root extracts on midge *Chironomus ramosus* larvae: a preliminary note // *Physiological entomology*. – 2010. – Vol. 35. – P. 391-393.
- 21 Tulika T., Mala A. Pharmaceutical potential of aquatic plant *Pistia stratiotes* (L.) and *Eichhornia crassipes* // *Journal of Plant Sciences*. – 2015. – Vol. 3. – P. 10-18.

- 22 Yernazarova, G., Ramazanova, A., Anuarova, L., Korulkin, D., & Kudaibergenova, B. Method of use of biotechnological research (for example, biologically active substances of higher aquatic plants) in teaching Biology //Journal of Educational Sciences, – 2018. – Vol. 3. – P. 66-73.
- 23 Абдрахимова Й. Р., Валиева А. И. Вторичные метаболиты растений: физиологические и биохимические аспекты (часть 3. Фенольные соединения): Уч.-метод. пособие, под. ред./Багаевой ТВ—Казань: Казанский федеральный университет. – 2010. – 29с.
- 24 Валиева Н. Г. Лекарственные растения источники биологически активных веществ /Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана—2010. – Т. 203. – 128с.
- 25 Музычкина Р.А., Корулкин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах // Монография.- Алматы: Қазақ университеті, 2004. – 288 с.
- 26 Музычкина Р.А., Корулкин Д.Ю., Абилов Ж.А. Методология исследования растительных метаболитов.- Монография.- Алматы: MV-Print, 2012. – 324 с.

References

- 1 Abdrakhimova YU.A. R., Valiyeva A. I. (2010) Vtorichnyye biologicheskkiye metabolity: fiziologicheskkiye i biokhimicheskkiye aspekty (chast' 3. Fenol'nyye soyedineniya): tretiy metod. posobiye, pod red // Bagayeva TV-Kazan': Kazanskiy federal'nyy universitet. P. 29.
- 2 Aboul-Enein A. M. et al. (2011) *Eichhornia crassipes* (Mart) solms: from water parasite to potential medicinal remedy // Plant signaling & behavior. vol. 6. №. 6. pp. 834-836.
- 3 Adams D. C. et al.(2005) Bioeconomic Modeling of the Invasive Aquatic Plants *Hydrilla verticillata* (hydrilla), *Eichhornia crassipes* (water hyacinth), and *Pistia stratiotes* (water lettuce) and their impacts on angler effort on Florida lakes // Annual meeting, July. pp. 24-27.
- 4 Aravind R. K. et al. (2013) Detailed analysis on phytochemicals, antioxidants, antimicrobial activity of *Eichhornia crassipes* //Inter J Sci Res. vol. 2. pp. 17-19.
- 5 Baral B., Vaidya G. S. (2011) Biological and chemical assessment of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (mart.) Solms.) of Phewa Lake, Nepal //Sci World. vol. 9. pp. 57-62.
- 6 Dahui Z., Duanwei Y. (2005) Research Advances of *Eichhornia crassipes* and It's Utilization [J] //Journal of Huazhong Agricultural. vol. 4. pp. 025.
- 7 Dissanayake D., Ranaweera B., Amarasingha A. A. L. (2009) Effect of Sex Ratio in *Neochetina bruchi* Adult Population on their Performance for Biological Control of *Eichhornia crassipes* //Proceedings of 9th Agricultural Research Symposium. vol. 368. pp. 372.
- 8 Hiba H. H., Kais Kassim Gh., Ali M. (2013) Photochemical, antioxidant and antibacterial activities of some extracts of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) leaves// International Journal of Advances in Pharmaceutical. June vol. 4 /Issue. 6 / pp.1847 – 1851.
- 9 Hossain M. et al. (2012) In-Vitro Determination of Antioxidant Capacity for Methanolic extract of *Eichhornia crassipes*, *Lawsonia inermis* L. and *Cissus quadrangularis* L : – East West University. pp. 18-22
- 10 Isebe T. I.(2016) Phytochemical Composition And Antibacterial Activity Of *Eichhornia Crassipes* In Lake Victoria, Kisumu //International Journal of Scientific & Technology Research. vol. 4. №. 8.pp. 45-52.
- 11 Lalitha P., Sripathi S. K., Jayanthi P. (2012) Acute toxicity study of extracts of *Eichhornia crassipes* (mart.) Solms //Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. vol. 5. №. 4. pp. 59-61.
- 12 Lata N. (2014) Antioxidants of *Eichhornia crassipes*: The World's Worst Aquatic Weed //Journal of Medical Biomedical and Applied Sciences. vol. pp.20-24.
- 13 Lata N. et al. (2010) Isolation of flavonoids from *Eichhornia crassipes*: the world's worst aquatic plant //Journal of Pharmacy Research. vol. 3. №. 9. pp. 2116-2118.
- 14 Lata N., Dubey V. (2010) Quantification and identification of alkaloids of *Eichhornia crassipes*: the world's worst aquatic plant //J Phar Res. vol. 3. pp. 1229-1231.
- 15 Malar S. et al. (2016) Lead heavy metal toxicity induced changes on growth and antioxidative enzymes level in water hyacinths [*Eichhornia crassipes* (Mart.)] //Botanical studies.vol. 55. №. 1. P. 54.
- 16 Mohanty K. et al.(2006) Biosorption of Cr (VI) from aqueous solutions by *Eichhornia crassipes* //Chemical Engineering Journal. vol. 117. №. 1.pp. 71-77.
- 17 Muzychkina R.A., Korulkin D.YU., Abilov ZH.A. (2004) Katchestvennyy i krupnomasshtabnyy analiz osnovnykh grupp lekarstv v farmatsevticheskikh preparatakh // Monografiya. – Алматы: Kazakhskiy universitet. P. 288.
- 18 Muzychkina R.A., Korulkin D.YU., Abilov ZH.A. (2010) Metodologiya issledovaniya rastitel'nykh metabolitov.- Monografiya. – Алматы: MV-Print, P 324 .

- 19 Ogamba E. N. et al. (2015) Water quality, phytochemistry and proximate constituents of *Eichhornia crassipes* from Kolo creek, Niger Delta, Nigeria //International Journal of Applied Research and Technology. vol. 4. №. 9. pp. 77-84.
- 20 Shearer J. F. (2008) Is classical biocontrol using fungi a viable option for submersed aquatic plant management //Journal of Aquatic Plant Management. vol. 46. pp 202-205.
- 21 Shu X. et al.(2015) Comparative responses of two water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) cultivars to different planting densities //Aquatic Botany. vol. 121. pp. 1-8.
- 22 Thamaraiselvi P. et al. (2012) Preliminary studies on phytochemicals and antimicrobial activity of solvent extracts of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms //Asian Journal of Plant Science and Research. vol. 2. №. 2. pp. 115-122.
- 23 Thorat L. J., Nath B. B. (2010) Effects of water hyacinth *Eichhornia crassipes* root extracts on midge *Chironomus ramosus* larvae: a preliminary note //Physiological entomology. vol. 35. – №. 4. pp. 391-393.
- 24 Tulika T., Mala A. (2015) Pharmaceutical potential of aquatic plant *Pistia stratiotes* (L.) and *Eichhornia crassipes* //Journal of Plant Sciences. vol. 3. №. 1-1. pp. 10-18.
- 25 Valiyeva N. G. (2010) Vestnikovyye rasteniya istochnikov biologicheski aktivnykh veshchestv // Uchenyye zapissy Kazanskoy gosudarstvennoy akademii Veterinariya im. N. E. Bauman. – №. 203. P.128.
- 26 Yernazarova, G., Ramazanova, A., Anuarova, L., Korulkin, D., & Kudaibergenova, B. (2018). Method of use of biotechnological research (for example, biologically active substances of higher aquatic plants) in teaching Biology. Journal of Educational Sciences, 55(2),pp. 66-73.

