

**Ерназарова Г.И.^{1*}, Рамазанова А.А.², Ануарова Л.Е.²,
Корулькин Д.Ю.¹, Құдайбергенова Б.М.¹**

¹әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,

*e-mail: Gulzira.Yernazarova@kaznu.kz

**БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДІ ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ
БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСІ
(жоғары сатыдағы су өсімдіктерінен
биологиялық белсенді заттарды анықтау мысалында)**

Мақалада жоғары оқу орындарында биологияны оқыту әдістемесіне биотехнологиялық зерттеулерді кіріктіру арқылы білім алушылардың алған теориялық білімдерін практика түрінде жүргізе алатын мүмкіндіктері қарастырылған. Биотехнологиялық зерттеулер көмегімен жоғары оқу орындарында биология пәнін оқытудың үлгілік зертханалық сабақтарды жүргізудің әдіс-тәсілдері ұсынылады. Зертханалық сабақ ұстаздың педагогикалық шеберлігіне байланысты жан-жақты технологиялық әдістерді тиімді пайдалану арқылы жүзеге асады. Биотехнологиялық зерттеулерді қолдану негізінде жоғары сатыдағы су өсімдіктерінен биологиялық белсенді заттарды анықтау жұмыстары жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде жарық бөлмесінде арнайы сұйық қоректік ортада өсірілген *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* су өсімдіктері алынды. Су өсімдіктерінің жерасты және жерүсті мүшелерінен биологиялық белсенді заттарды жинақтау мөлшеріне талдаулар жүргізілді. Көптеген биологиялық белсенді заттар: алкалоидтар, амин қышқылдары, антрахинондар, белоктар, кумариндер, полисахаридтер, стероидтар, терпендер, фенол қышқылдары, флаваноидтар анықталды. Биологиялық белсенді заттарды анықтау әдісін арнайы практикумдарда тәжірибелік жұмыстарды оңтайлы жүргізуді және алынған нәтижелерді талдау барысында студенттердің зерттеушілік қабілетін дамыта отырып, ғылыми біліктілігін қалыптастыруда әдістемелік сабақтың маңызы зор.

Түйін сөздер: *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* су өсімдіктері, биологиялық белсенді заттар.

Yernazarova G.I.^{1*}, Ramazanova A.A.², Anuarova L.E.²,
Korulkin D.Y.¹, Kudaibergenova B.M.¹

¹Al-Faraby Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

²Kazakh state women's teacher training university, Kazakhstan, Almaty,

*e-mail: Gulzira.Yernazarova@kaznu.kz

**Method of use of biotechnological research
(for example, biologically active substances of higher aquatic plants)
in teaching Biology**

The article gives an opportunity for students to practice theoretical knowledge obtained by integrating biotechnological research into methods of teaching biology in higher education institutions. With the help of biotechnological research, methods for conducting standard laboratory studies of pedagogical biology in higher educational institutions are proposed. Laboratory classes are conducted efficiently, using comprehensive technological methods, depending on the pedagogical skills of the teacher. Based on the use of biotechnological research, biologically active substances from high-water plants were determined. The subject of the study were aquatic plants *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, grown in a special liquid medium, under the conditions of luministate. The amounts of biologically active substances from aboveground and underground parts of aquatic plants were analyzed. Most of the biologically active

substances are alkaloids, amino acids, anthraquinones, proteins, carbohydrates, coumarins, polysaccharides, steroids, terpenes, phenolic acids and flavonoids. Methodical work is important in determining the method of detecting biologically active substances in special experimental work and analyzing the results obtained by developing research abilities of students.

Key words: *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* aquatic plants, biologically active substances.

Ерназарова Г.И.^{1*}, Рамазанова А.А.², Ануарова Л.Е.²,
Корулькин Д.Ю.¹, Құдайбергенова Б.М.¹

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

²Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы,

*e-mail: Gulzira.Yernazarova@kaznu.kz

**Методика использования биотехнологических исследований
(на примере биологически активных веществ высших водных растений)
в преподавании биологии**

В статье дается возможность для студентов практиковать теоретические знания, полученные путем интеграции биотехнологических исследований в методы преподавания биологии в высших учебных заведениях. С помощью биотехнологических исследований предлагаются методы проведения стандартных лабораторных занятий педагогической биологии в высших учебных заведениях. Лабораторные занятия проводятся, эффективно используя всесторонние технологические методы, в зависимости от педагогических навыков учителя.

На основе использования биотехнологических исследований были определены биологически активные вещества из высших водных растений. Предметом исследования были водные растения *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, выращенные в специальной жидкой среде, в условиях люминистата. Были проанализированы биологически активные вещества из надземных и подземных частей водных растений. Большинство биологически активных веществ представляют собой алкалоиды, аминокислоты, антрахиноны, белки, углеводы, кумарины, полисахариды, стероиды, терпены, фенольные кислоты и флавоноиды. Методическое занятие важно при определении метода обнаружения биологически активных веществ в специальной экспериментальной работе и анализа полученных результатов путем развития исследовательских способностей обучающихся.

Ключевые слова: *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* водные растения, биологически активные вещества.

Кіріспе

Қазіргі жаңа ғасыр, жаңа технология әлеміндегі «білім – қоғам – экономика» үштік интеграциясын құру бағытында білім беру үрдісінде жаңа реформалар мен модернизациялаулар жүріп жатыр. Бұл ауқымды мәселе туралы Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаев 2011 жылғы Қазақстан халқына «Болашақтың іргесін бірге қалаймыз!» Жолдауында былай деген: «Біз білім беруді жаңғыртуды одан әрі жалғастыруға тиіспіз... Біз университеттік білім беру мен ғылымды дамытудың жаңа деңгейін қамтамасыз етуге міндеттіміз... Сапалы білім беру Қазақстанның индустрияландырылуының және инновациялық дамуының негізіне айналуы тиіс» [1, 2].

Сондықтан нәтижеге бағытталған білім беру мен оқу үрдісінде бірінші орынға білім алушыны қоюды талап етеді. Мұндай ұстаным оқытушыға білім алушыны белсенділендіретін немесе оқуға деген қызығушылығын арттыру мақсатында оқыту әдістемелерін пайдалануды

міндеттейді. Себебі, бүгінгі күннің оқу үрдісі бағыт-бағдар мен басқару сияқты әрекеттерден тұрады [2].

Интербелсенді оқу/оқыту көптеген жұмыс түрлері мен әрекеттері арқылы жүзеге асырылады, мәселен: бірлескен жұмыстар (жұптық, топтық, бүкіл аудиторияның), жеке және бірлескен ізденіс пен зерттеу жұмыстары, ситуативтік және рөлдік ойындар, ақпараттың әр түрлі көздерімен жұмыс жасау, шығармашылық жұмыстар т.б. Бұл дағдылар мен әрекеттер болашақта білім алушыларды бүгінгі күні тіпті де болжауға мүмкін емес проблемалардың шешімдерін табуға жетелейді [3].

Қазіргі таңда жоғары оқу орындарының алдында тұрған мәселе, оқытуды ұйымдастыру болып табылады, онда білім алушылар алған білімдері мен іс-тәжірибелерін болашақ мамандығына дұрыс қолдана отырып, білімді өздігінен игеруге көмектеседі. Студенттердің ғылыми біліктілігін арттыруда биотехнологиядан жүргізілетін тәжірибелік сабақтардың алатын ролі ерекше.

Макрофиттер биотехнологиясы – су өсімдіктері мен теңіз биотехнологиясының негізгі саласы және ол, өз кезегінде – биотехнология деп аталатын, құрылып жатқан үлкен ғимараттың бір кішкентай ғана бөлігі екенін еске түсіре кеткен жөн. Биотехнология адам іс-әрекетінің нәтижесінде алуан түрлі биологиялық әдістер негізінде шеберліктанытып өзидеясын іске асыру арқылы ғылымға таңғажайып жаңалықтар енгізу болып табылады. Арнайы биотехнологиялық зерттеулер күрделі жүйе қасиетіне ие бола отырып, екі бағыт бойынша – ғылыми және өндірістік салаларды қамтиды. *In vitro* жағдайында теңіз бентос өсімдіктері мен балдырларды өсіру – қазіргі кездегі өте жылдам дамыған зерттеу саласы. Әдетте моделді тәжірибеде балдырлар мен су өсімдіктерін жеке және аралас өсіру әдісі кең таралған. Макрофиттер мен балдырларды өсіру және дақылдау тәжірибелері де жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің ұлпаларын өсіру бойынша жеткен жетістіктермен бірдей уақытта дамыды. *In vitro* жағдайында теңіз бентос өсімдіктері мен балдырларды өсіру қазіргі кездегі өте жылдам дамыған зерттеу саласы болып табылады. Макрофиттер мен балдырларды өсіру және дақылдау тәжірибелері де жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің ұлпаларын өсіру бойынша жеткен жетістіктермен бірдей уақытта дамыды. Қазіргі кезге дейін оқшауланған жасушалар мен протопластарды бөліп алу үшін балдырлар ұлпаларын мацерациялауға арналған ферменттер іздестірілуде. Әдетте, мұндай препараттардың көзі ретінде балдырлармен қоректенетін жануарлардың асқорыту ферменттерін (Polne-Fuller 1988), сондай-ақ патогенді бактериялар, саңырауқұлақтарды пайдаланады (Polne-Fuller, Gibog, 1987). *Turbo sp.* Теңіз құртының асқазанынан бөлініп алынған ферменттер жиынтығының құрамына, негізінен бета-галактозидаза, ксиланаза, альгиназа және целлюлаза, амилаза және протеазаның біршама мөлшері жатады (Liu et.al., 1983). Қазіргі кезде теңіз омыртқасыздарының асқорыту мүшелерінен дайындалған сығындылар – фитофагтарды препараттар ретінде пайдалану бойынша біраз тәжірибелер жинақталған.

Теңіз макрофиттері биотехнологиясы мен жалпы заманауи биотехнология дамуындағы спецификалық және өте маңызды байланысты атап өту керек. Көптеген биотехнологиялық әдістер үшін макрофиттер – полисахаридтерін қолданбау мүмкін емес. Альгинаттар, каррагиндер, агар, агароза сияқты теңіз макрофиттері биотехнологиясының өнімдерін молекулярлы

биологияда, генетикалық инженерияда, инженерлік энзимологияда, иммунодиагностикада, өсімдік тканьдері мен жасушалар дақылдарында қолданады [4].

Өсімдік сығындыларын азық-түлік өнімдері өндірісінде және тағам өнімдеріне пайдалану, сақтау жағдайларын жасау, бөліп алу тәсілдерін ұсыну, жаңа шикізат көзі болып табылатын шикізат көздерін анықтауға арналған зерттеулер маңызды және өзекті болып табылады. Өсімдіктерден фармацевтикаға қажетті дәрілік препараттарды даярлау мәселесі – Ұлан Байтақ өлкеміздің жер бедерін алып жатқан алуан түрлі өсімдіктердің маңызды биологиялық қосылыстарын айқындауды талап ететін бірден-бір маңызды көкейкесті мәселе. Сондықтан, біздің тәжірибеміздің мақсаты ретінде су өсімдіктерінің жасыл жапырақтарын жеке бөліп алып төмендегідей кезеңдермен сараптаймыз: экстракциялау, илік заттардан тазарту, жеке заттардың бар не жоғын анықтау. Тәжірибеге алынған *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* су өсімдіктерінің құрамы физикалық-химиялық әдіс көмегімен идентификацияланды. Заманауи тағам өндірісі өсімдік шикізатын кең көлемде биологиялық маңызды заттармен құнарландыру, бағалылығын арттыру, емдік сауықтыру, тағам көздерін жасау, тұтынушы өнімдердің сапасын арттыру үшін қажет тағамдық-татымдық заттар ретінде қолдану үшін маңызды болып табылады [5].

Мұндағы, биологиялық нысана ретінде су өсімдіктерін өсіру және арнайы қоректік орталарды даярлау, өсімдіктерді *in vitro* жағдайында қоректік ортада өсіру жағдайларын жүргізу, су өсімдіктерінің маңызды жақтарын ажырата білуге және тәжірибелік жұмыстарды дұрыс сараптай білуге үйренуі қажет. Кез келген зерттеу жұмыстарын жүргізгенде білімгер әр түрлі ойлау процестерін атқарады, бақылап салыстырады, анализ жасайды, қорытындылайды, қосымша тәжірибелерінің қорытындысын талқылайды.

Оқытушы студенттердің тәжірибелік жұмыстарды орындау қабілетін дамыта отырып, зерттелетін объектіні белгілі бір жүйемен анализдеуді жақсы білуі қажет. Ең алдымен объектінің (өсімдіктерді) жеке және аралас өсіру барысын одан соң ортаға бөліп шығаратын маңызды биологиялық белсенді заттар туралы біліктілікті жинақтауды қадағалайды.

Студенттер анализ және синтез жасауды меңгергенде нысаналарды танып қана қоймайды, сондай-ақ сабақ барысында қарастырылмайтын зерттеу жұмыстарын жүргізуге, оларды ажырата білуге септігін тигізеді. Студенттердің тәжірибе

қорытындысы мен нәтижесін өздігінен сараптау үшін анализ, синтез және салыстыру негізін үйрету қажет.

Сараптау биологиялық белсенді заттардың маңызды қасиеттерін, ең алдымен тамыр, сабақ, жапырақ құрамындағы мөлшерін ажыратып, білуге, өсімдіктердің белгілі бір мерзімде биологиялық белсенді заттарды шоғырлау барысын анықтауға, аталмыш өсімдіктердің биологиялық белсенді заттарды жинақтау мөлшерінің басқа өсімдіктерден айырмашылығын анықтауы тиіс. Бұл негізгі тапсырма нысанаға тән маңыздылықты, басты міндеттерді орындауға мүмкіндік береді. Оқытушы биологиялық белсенді заттар құрамындағы ұғымдарды қалыптастыруда көрнекіліктер көмегімен, яғни бейнелік суреттер арқылы тәжірибе барысын талқылайды [6-7]. Сондықтан біз фитохимиялық әдістер көмегімен су өсімдіктерінің жер үсті және жер асты мүшелерінің құрамынан биологиялық белсенді заттарды анықтауды мақсат етіп қойдық. Алынған тәжірибе нәтижесін кейбір су өсімдіктерінің ББЗ құрамын анықтау мен оңтайлы әдістер көмегімен айқындауға пайдалануға ұсынылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Өсімдіктердің биологиялық белсенді қосылыстарды жинақтау мөлшері алуан түрлі. Өсімдікті өсіру мерзімі мен ортаға байланысты болуы мүмкін. Өсімдіктердің биологиялық белсенді заттары тұқымдар, тамыр, суспензиялық жасушалардың өсуін не тездетеді, не тежейді. Сондықтан тест объект ретінде пайдалануға болады.

Тәжірибеге алынған *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* су өсімдіктерінің жер үсті (жапырағы мен сабағы) және жер асты бөлігінен (тамырынан) бөліктерінен биологиялық белсенді заттар анықталды. 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 аминқышқылдар 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 диазотирленген п-нитроантин реакциясымен идентификацияланып, стандартты үлгілер қағаз хроматография әдісімен анықталды; флаваноидтар алюминий хлорид және аммиак реакциясымен (сары түске боялды) анықталды [8-9].

Зерттеу объектілері

Тәжірибеге зерттеу объектілері ретінде: *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* су өсімдіктерінің жер үсті және жер асты мүшелері алынды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Мақалада зерттеу объектісі ретінде әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің бионанотехнология зертханасының су өсімдіктер коллекциялық штаммдары алынды және олардың биологиялық белсенді заттар құрамы анықталып сабақ беру үрдісінде пайдалану мәселелері қарастырылды. Жоғары оқу орындарының арнайы пәндерді оқытушылардың пәндік жүктемесі бойынша өткізу үшін алдын ала аталмыш пән бойынша қажетті жабдықтармен қамтамасыз етілуі және зертханамен тығыз байланысты атқарылатын зерттеу жұмыстарын өткізетін ұстаздың «педагогикалық шеберлігі» катал талданады. Осыған орай білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруда – педагогикалық әдіс-тәсілдерді жүйелі қолдана білу ұстаздың шеберлігін талап етеді. Білікті маман-білікті ұстаз аудиторияға кіргенде жинақталған білім көзін жан-жақты ақпараттармен жандандыра түседі. Сондықтан, зерттеу жұмысының мақсаты ретінде

биотехнологиялық зерттеулерді пайдалана отырып биохимиялық, фитохимиялық анализдер жасау және алынған нәтижелерді сабақ үрдісінде

талдап ББЗ қолданылатын салаларын талқылау және өз идеяларымен ой бөлісе отырып дәріс мазмұнын жаңартуды алдық.



1-сурет – *Eichhornia crassipes*



2-сурет – *Pistia stratiotes*



3-сурет – Арнайы жарық бөлмесінде өсірілген су өсімдіктері

Зерттеу әдістері

Білім алушылардың теориялық білімдерін практика түрінде шыңдау үшін ой қозғау және интербелсенді әдістер пайдаланылды. Студенттерді әлемдік түсінікке немесе проблемалық жағдайға кіргізу үшін мына зерттеу әдістері қолданылады: ой қозғау әдісін пайдалана отырып студенттерге проблемалық сұрақ қойылады. Адам организмі өз ағзасын қоректік қор заттармен толық қамтамасыз ету үшін қандай заттар керек? Білім алушылардың тақырыпқа

қызығушылығын арттыру мақсатында төмендегідей сұрақтармен олардың ынтасын мәтінге бөлу керек: Сіздер қалай ойлайсыздар барлық өсімдіктер биологиялық белсенді заттарды синтездей ала ма? Кейбір жағдайда адамның күш қуаты, тәбеті, денсаулығы нашарлаған кезде, иммундық жүйесін қалпына келтіру үшін қосымша биологиялық қоспалар пайдалануға дәрігерлер тарапынан ұсынылады. Неліктен және бұл нені білдіреді? Бұрынғы кезде кейбір далалық өсімдіктер, мысалы жусан емдік профилактика мақсатында пайдаланылып кел-

ген. Оңтүстік Қазақстан өңірінде табиғи жусан көптеп жинап өңдеу арқылы құрамынан сантонин алу мақсатында зауыт ашылған. Мұндағы құрамында маңызды зат бар өнім 18 тоннаға дейін өндірілген [10].

Өсімдіктер әлемінің алуан түрлілігі кез келген табиғатта серуендеуші тұлғаны еліктірмей қоймайды. Әсіресе, суда қалқып жүріп тіршілік ететін су өсімдіктері таңғажайып ерекше өсімдіктер болып табылады. Мысалы, тұңғық өсімдігі. Тұңғық суда қалқып жүрген табаққа ұқсайды. Сырттай қарағанда құрылысы өте қарапайым жиегінде ешқандай ойықтар, тістері де жоқ. Қолына алып қарасаң табаға піскен нанға ұқсайды. Себебі, оның жапырағында ауа жинайтын қуыстары көп, ауаға толы жапырақтары суға батып кетпеуін қамтамасыз етеді. Сіздер қалай ойлайсыздар артық ауа тұңғыққа не үшін қажет? Тіпті Үнді әйелдері Амазонка тұңғығы жапырағының бетіне балаларын отырғызып, өздері су жағалауында қызыға серуендеп жүреді. Себебі, тұңғық жапырағының көлемі 2 метрге дейін жетеді, яғни нәрестенің еркін еңбектеуіне болады. Табиғат аясында анасы келгенше алаңсыз ойнап отыратын табиғи бесік ұғымын түсіндіріңіз?

Сабақ барысында білім берумен қатар, тәрбиелік маңызы зор ақпараттар қамтылып және білім алушылардың тақырыпқа қызығушылығын арттыру үшін ұстаз – студент арасында «дос» интонациясын қолданады [2]. Білім алушылар

ББЗ туралы талқылап Джон Хэттидің ережесін ұстанады. Бұл ереже сабақ уақытында студент өз ойын интерпретациялайды. Яғни білім алушыға өз ойын талқылап көпшілікпен ашылып ашық айқын ойды жеткізуі тиіс.

Зерттеу жұмысының мақсаты фитохимиялық әдістер көмегімен су өсімдіктерінің жер үсті және жер асты мүшелерінің құрамынан биологиялық белсенді заттарды анықтау. Су өсімдіктерін 20 тәулік бойы арнайы бөлмеде өсіру барысында төмендегідей нәтижелер алынды. *Eichhornia crassipes* су өсімдігінің жер үсті мүшелерінің құрамынан алкалоид, антрахинон, белоктар, кумариндер, терпендер табылды. Ұзақ өсіру барысында *Eichhornia crassipes* су өсімдігінің жапырақ тақташасының құрамынан екі есе көп мөлшерде илік заттар, полисахаридтер, фенолқышқылдары, флаваноидтар көп мөлшерде жинақталған. Ал керісінше аталған өсімдіктердің тамыр құрамында жоғарыда көрсетілген биологиялық белсенді заттар болғанымен кумариндер табылған жоқ, дегенмен тамыр құрамы дубильді заттарға бай.

Pistia stratiotes өсімдігінің жер үсті мүшелері құрамынан жоғарыда аталған барлық биологиялық белсенді заттар табылды, тек терпендер мен антрахинондар болмады. Тамыр құрамында кумариндер, антрахинондар табылған жоқ, керісінше стероидтар мөлшері көп болды.

1-кесте – *Eichhornia crassipes* және *Pistia stratiotes* су өсімдіктерінен анықталған биологиялық белсенді заттар құрамы

Биологиялық белсенді заттар құрамы	<i>Eichhornia crassipes</i> (жер үсті бөлігі)	<i>Eichhornia crassipes</i> (тамыр)	<i>Pistia stratiotes</i> (жерүсті бөлігі)	<i>Pistia stratiotes</i> (тамыр)
Алкалоидтар	+	+	++	+
Амин қышқылдары	+	+	+	+
Антрахинондар	+	++	-	-
Белок	+	+	+	+
Илік заттар	++	++	+	+
Кумариндер	+	-	+	-
Полисахаридтер	++	+	+	+
Стероидтар	-	+	+	++
Терпендер	+	+	-	+
Фенол қышқылы	++	+	+	+
Флавоноидтар	++	+	++	+

Кейбір су өсімдіктері *Cabomba aquatica*, *Ceratophyllum demersum* және *Hygrophila corymbosa* биологиялық белсенді заттарға бай

болып келеді, мұндағы каротиноидтар, белок, алмаспайтын май қышқылдары, витаминдер және минералдар. Маңызды полисахаридтер,

су өсімдіктерінен алынатын мысалы агар, альгинаттар және каррагинандар фармацевтикада және тағам өндірісінде қолданылуда [4-5]. Біздің

тәжірибемізге алынған су өсімдіктері еліміздің фармацевтика саласын дамытуға үлесін қосады деп сенеміз.

2-кесте – Су өсімдіктерінен анықталған биологиялық белсенді заттардың маңызы

ББЗ	<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Pistia stratiotes</i>	Биотехнологиялық маңызы	Сабақ беру тәсілі
Алкалоидтар	+	++	Модельді тәжірибеде су өсімдіктерін өсіру әдістерін менгеру және жер асты, жер үсті мүшелерінен маңызды биологиялық белсенді заттарды бөліп алуды үйрену және тағам өндірісінде, фармацевтикада әр түрлі дәрілік заттар, дәрумендер алуда, медицинада аурулардың алдын алып емдеуде қолданылатын қасиеттеріне шолу жасау.	Блум таксономиясы бойынша дәріс жүргізу, «Венн диаграммасы» көмегімен салыстыру; Кейс технологиясы; Интербелсенді әдіс; Блиц – сұрақ, жауап, Интерпретация әдісінің көмегімен білім алушының өз ойын жеткізе алуы.
Амин қышқылдары	+	+		
Антрахинондар	++	+		
Белок	+	+		
Илік заттар	++	+		
Кумариндер	+	+		
Полисахаридтер	++	+		
Стероидтар	+	+		
Терпендер	+	+		
Фенол қышқылы	++	+		
Флаваноидар	++	++		

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

Қорытынды

Сонымен білім алушы студент зерттеуші ретінде тәжірибе барысының қорытындысын жасайды, нәтижелерді жеке фактілер негізінде тиянақтап, оған биохимиялық анализдерді қолданады. Алғашқы ой бағыты индуктивті,

ой нәтижесі, екіншісі дедуктивті ой қорытындысымен аяқтайды, яғни «педагогикалық шығармашылық» сапалы білім беруге бағыттайды. Соңында өздері жасаған тәжірибе қорытындысының негізінде зерттеушілер берілген өсімдіктің биологиялық белсенді заттарын анықтап, мұндағы индукция дедукцияға сүйенетінін дәлелдейді.

Әдебиеттер

- 1 Егемен Қазақстан. 29.01.2011. – №29-30(26432).
- 2 Әлімов, А. Интербелсенді әдістемені ЖОО-да қолдану мәселелері: оқу құралы. – Алматы, 2013. – 5-7 б.
- 3 Әлімов, А. Интербелсенді әдістемені жоғары оқу орындарында қолдану: оқу құралы. Алматы, 2009. – 328 б.
- 4 Ерназарова, Г.И., Турашева, С.К. Су-өсімдіктер биотехнологиясы. оқу құралы. – Алматы 2015. – 78 б.
- 5 Турашева, С.К., Ерназарова, Г.И. Биотехнология негіздері: Жоғары және төменгі сатыдағы өсімдіктер биотехнологиясы: оқу құралы. – Алматы 2016. – 82 б.
- 6 Ерназарова, Г.И., Ануарова, Л.Е. Методика преподавания биологии: учебно-методический комплекс. – Алматы, 2010. – С. 15.
- 7 Ерназарова, Г.И. Биологияны оқыту әдістемесі: оқу құралы. – Алматы, 2011.
- 8 Музычкина, Р.А., Корулькин, 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.
- 9 Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Методология исследования растительных метаболитов: Монография. – Алматы: MV-Print, 2012. – 324 с.
- 10 Қазақстанда өсетін жусан – обыр дертіне ем // Эл.ресурс: <https://qazaquni.kz/2016/03/27/49254.html> Дата доступа 31.12.2017

References

- 1 Egemen Kazakhstan (2011, January 29). No. 29-30 (26432).
- 2 Alimov, A. (2013). Problems of application of interactive methods in the university. Textbook. Almaty, 5-7.
- 3 Alimov, A. (2009). Application of Interactive Methods in Higher Education Institutions. Textbook. Almaty, 328.
- 4 Yernazarova, G.I. & Turasheva, S.K. (2015). Biotechnology of aquatic plants. Textbook. Almaty, 78.
- 5 Turasheva, S.K. & Ernazarova, G.I. (2016). Basics of Biotechnology: Biotechnology of plants of higher and lower levels. Textbook. Almaty, 82.

- 6 Ernazarova, G.I., & Anuarova, L.E. (2010). Methodology of teaching biology. Educational-methodical complex. Almaty, 15.
- 7 Yernazarova, G.I. (2011). Methods of teaching biology. Textbook. Almaty, 30.
- 8 Muzychkina, R.A., Korulkin, D.Yu. & Abilov, Zh.A. (2004). Qualitative and quantitative analysis of the main groups of biological active substances in medicinal plant raw materials and phytopreparations. Monograph. Almaty, Kazakh University, 288.
- 9 Muzychkina, R.A., Korulkin, D.Yu. & Abilov, Zh.A. (2012). Methodology of research of plant metabolites. Monograph. Almaty, MV-Print, 324.
- 10 Wormwood - growing cancer in Kazakhstan (2017, 31 Dec.). Retrieved from: <https://qazaquni.kz/2016/03/27/49254.html>
Data access 31.12.2017 <https://qazaquni.kz/2016/03/27/49254.html>