

Н.Ш. Ережепова¹ , М.С. Курманбаева¹ , М. Хән²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: nkaznu@gmail.com

²Сент-Иштван атындағы университет, Венгрия, Будапешт қ.

***THUJA OCCIDENTALIS* L. ЖӘНЕ *PLATYCLADUS ORIENTALIS* (L.) FRANCO ӨСІМДІКТЕРІНІҢ АНАТОМИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫ ЖӘНЕ КҮЛДІЛІК ҚҰРАМЫ**

Мақалада батыс туясы *Thuja occidentalis* L. және шығыс туясы *Platycladus orientalis* (L.) Franco қылқан жапырақтарының салыстырмалы анатомиялық құрылысы қарастырылды және күл қалдықтарынан микро- және макроэлементтері құрамы зерттелді.

Біріншіден, әр түрлі нүктелерде кездескен *Thuja occidentalis* L. және *Platycladus orientalis* (L.) Franco өсімдіктері қылқан жапырақтарының анатомиялық құрылысы Страсбургер-Флемминг әдісімен фиксацияланып, зерттеу жалпы қабылданған әдіс бойынша жүргізілді. Екіншіден, осы нүктелерден жиналған *Thuja occidentalis* L. және *Platycladus orientalis* (L.) Franco өсімдіктері жапырақтарының құрамы «Optima 8300» индуктивті плазмамен байланысқан эмиссиялық спектрометр приборы арқылы эмиссионды спектральды талдау әдісімен сыналды, сұйық заттар құрамындағы микро- және макроэлементтері күлділік мөлшерін анықтау әдісімен жоғары дәлділікпен анықталды.

Анатомиялық құрылысын зерттеу барысында, *Platycladus orientalis* (L.) Franco қылқан жапырағының көлденең кесіндісі изобилатералды, устьицалар аномоцитті, ортаңғы жүйкесінің екі жағында шайыр қуыстары кездесетіндігі анықталды. Ал, күлінің құрамын анықтау барысында, *Thuja occidentalis* L. және *Platycladus orientalis* (L.) Franco түрлері жапырақтарында Ca, Fe, Mg карбонаттарына бай екенін көрсетті. Микроэлементтер Cu, Mn, Mo, Al, Li, Sr, W екі түрде де кездесті, бірақ, қалайы Sn *T. occidentalis* өсімдігінде айқындалмады, ультрамикрэлементтер As, Cs, Ti, Nb, Zr, Se екі өсімдікте кездесетіндігін зерттеу нәтижесі көрсетті.

Түйін сөздер: *Thuja occidentalis* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco, анатомия, күлділік, микро-, макроэлементтер.

N.Sh. Yerezhpova¹, M.S. Kurmanbayeva¹, M. Hen²

¹Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: nkaznu@gmail.com

²Szent Istvan University, Budapest, Hungary

Anatomical structure and ash content of plants *Thuja occidentalis* L. and *Platycladus orientalis* (L.) Franco

The article discusses, the relative anatomical structure was investigated and micro- and macroelements from the ash coniferous leaves of *Thuja occidentalis* L. and *Platycladus orientalis* (L.) Franco have been revealed. First, the anatomical structure of the coniferous leaves of *Thuja occidentalis* L. and *Platycladus orientalis* (L.) Franco plants, which have been found at different points, were recorded using the Strasbourg-Fleming method, and the study was carried out according to the generally accepted method. Secondly, the composition of the leaves of *Thuja occidentalis* L. and *Platycladus orientalis* (L.) Franco plants collected from these points was tested by emission spectral analysis using an emission spectrometer connected to an Optima 8300 inductive plasma, the content of micro- and macroelements in liquid substances was determined with high accuracy by the method of determining the ash content.

In the study of the anatomical structure, it has been found that the cross section of the coniferous leaf is abundant, stomata are anomocytic, resin cavities have been found on both sides of the central cylinder of *Platycladus orientalis* (L.) Franco. And when determining the ash content, the leaves of the species *Thuja occidentalis* L. and *Platycladus orientalis* (L.) Franco have showed a rich alkalinity of carbonates Ca, Fe, Mg. Trace elements Cu, Mn, Mo, Al, Li, Sr, W have been found in both species, however, Sn was not found in *T. occidentalis*, the results of the study have showed that the trace elements As, Cs, Ti, Nb, Zr, Se are found in two species.

Key words: *Thuja occidentalis* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco, anatomical, ash content, micro- and macroelements.

Н.Ш. Ережепова¹, М.С. Курманбаева¹, М. Хән²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: nkaznu@gmail.com

²Университет имени Сент-Иштвана, Венгрия, г. Будапешт

Анатомическое строение и зольность растений *Thuja occidentalis* L. и *Platycladus orientalis* (L.) Franco

В статье рассмотрено анатомическое строения хвои западной и восточной туи и изучено содержание микро- и макроэлементов зольных остатков хвойных листьев *Thuja occidentalis* L. и *Platycladus orientalis* (L.) Franco. Во-первых, анатомическое строение хвойных листьев растений *Thuja occidentalis* L. и *Platycladus orientalis* (L.) Franco, которые встречаются в разных пунктах, были зафиксированы методом Страсбургер-Флемминга, исследование проводилось по общепринятому методу. Во-вторых, состав собранных из этих пунктов листьев растений *Thuja occidentalis* L. и *Platycladus orientalis* (L.) Franco был испытан методом эмиссионного спектрального анализа с помощью прибора эмиссионного спектрометра, связанного с индуктивной плазмой «Optima 8300», содержание микро- и макроэлементов в жидких веществах с высокой точностью определялось методом определения объема зольности. При исследовании анатомического строения, было выявлено, что поперечный срез хвойного листа изобилатеральный, устьицы аномоцитные, смоляные ходы расположены с обеих сторон центрального цилиндра *Platycladus orientalis* (L.) Franco. А при определении содержания золы, листья видов *Thuja occidentalis* L. и *Platycladus orientalis* (L.) Franco показали богатую щелочность карбонатов Ca, Fe, Mg. Микроэлементы Cu, Mn, Mo, Al, Li, Sr, W встречаются в обоих видах, тем не менее, Sn не обнаружен в виде *T. occidentalis*, результаты исследования показали, что ультрамикроэлементы As, Cs, Ti, Nb, Zr, Se содержатся в двух видах.

Ключевые слова: *Thuja occidentalis* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco, анатомия, зольность, микро-, макроэлементы.

Кіріспе

Қазіргі кезде Алматы қаласын көгалдандыруда қылқан жапырақты мәңгі жасыл ағаштарды отырғызу жапырақты ағаштармен салыстырғанда аса маңызды. Қылқан жапырақты ағаштар қаланың микроклиматына жақсы бейімделеді, ластанған ауаны жақсы тазартады, сондықтан қаланың орталық саябақтары ғана емес, өнеркәсіптік аудандарын да көгалдандыруда тиімді [1].

Қылқан жапырақты ағаштардың ішінде *Platycladus orientalis* (L.) Franco және *Thuja occidentalis* L. өсімдікерін өсіруде өсу қарқындылығы бойынша басымдылық көрсетеді. Батыс туясы (*Thuja occidentalis* L.) жоғары сәндік қасиеттерге ие және улы газдардың әсеріне барынша қарсы тұруға қабілетті [2,3]. *Thuja occidentalis* L. және *Platycladus orientalis* (L.) Franco өсімдіктеріне анатомиялық сипаттама беру және күлділігін анықтау арқылы салыстырмалы талдау жасау біздің зерттеу жұмысымыздың негізгі мақсаты.

Батыс туясы *Thuja occidentalis* L. Солтүстік Американың қылқан жапырақты ормандарынан таралған. *T. occidentalis* түріне де түрлі атаулар берілген, батыс ақ кедрі, өмір ағашы, солтүстік ақ кедрі, ақ кедр, батпақты кедр немесе сары кедр. Бұл өсімдік Солтүстік Американың шығыс бөлігінен шыққан және Еуропада негізінен сәндік бұта ретінде кездеседі [4].

Thuja occidentalis L. Cupressaceae тұқымдасына жататын 18 туыстың ішіне кіреді. *Thuja* L. туысы 5 түрді қамтиды, *Platycladus* Spach туысында жалғыз түр [5]. *Platycladus orientalis* өсімдігінің отаны Қытай, ұзақ уақыт бойы *Thuja orientalis* L. деп аталған. Алайда, морфологиялық және эмбриологиялық қасиеттеріне қарай *Thuja* туысынан алшақтап *Biota* атауын алды, халық арасында туя немесе биота деген атаумен кеңінен белгілі.

Platycladus orientalis L. ағашы жүздеген, тіпті мыңдаған жылдар бойы өмір сүре алатындығын ежелгі ағаштарды зерттеу нәтижелері көрсеткен. Ағаштарды зерттеуде жапырақтары негізгі және сезімтал мүшелері болып табылады. Қылқан жапырақты ағаштардың құрылымдық реакциясын түсіну үшін тәжірибе жасалған, нәтижесінде үш түрлі ағаштардың әртүрлі жас деңгейлерінде, қылқандарының құрылымы жасына байланысты айтарлықтай өзгерген. Хлоропласт, митохондрия, вакуоль және мезофилл жасушаларының қабықшасы жас ағаштың ультроқұрылымының ең маңызды белгілері болды. Қылқан жапырақтарының ультроқұрылымы ағаштағы қылқан жапырақтарының жаңартып отыру дәрежесін нақты дәлелдейді [6].

Thuja occidentalis L. өсімдігі сабағының анатомиялық құрылысы жас яғни, ювенильді және жетілген кезеңдерде салыстырмалы зерттелген [7]. *T. occidentalis* өсімдігіне сыртқы

ортаның экологиялық факторлары тікелей әсер етеді [8]. *T. occidentalis* ағашы сүрегінің ішкі құрылымы қарапайым, басқа ағаш түрлеріне құрылысы ұқсас. Жас кезеңмен салыстырғанда жетілген кезеңде клетка диаметрі артқан, өсімдік жасы өскен сайын клетканың ортаңғы бөлігі кішірейіп, керісінше клетка қабықшасы қалыңдығы ұлғайған. Ағаш сақиналарының тығыздығы мен ені арасындағы байланыс жас ағашпен салыстырғанда жетілген ағаштарда әлсіз. Сақинаның тығыздығы мен ені арасындағы теріс байланыс айтарлықтай төмен және ағаштар жасына қарай әлсіреуге бейім, бұл орман шаруашылығы тәжірибесінде ағаштың өсуін қадағалауға да, тығыздығын жақсартуға да мүмкіндік береді [9-14].

T. occidentalis L. өсімдігін зертханалық жағдайда тыңайтқыш қосып суарумен өсімдіктердің қоректенуін біріктіретін синергетикалық әдіспен өсіру нәтижесін бақылауда өсімдіктің биіктігі, ені, бүйір өсімділерінің ұзындығына, яғни өсу көрсеткіштеріне айтарлықтай оң әсері байқалған [15]. Туя өсімдігін жылыжайларда тұқымынан немесе ерте көктемде қалемшелеу арқылы көбейтіледі [16,17]. Сонымен қатар, әр түрлі өсіру пункттеріндегі туя өсу көрсеткіштері анықталған. Туя тұқымдарының себу сапасын зерттеу өсу энергиясының, зертханалық және техникалық өнгіштіктің жоғары пайызын анықтады. Батыс туясы интродукциясының көп жылдық оң тәжірибесі, Ресейдің Қиыр шығысының оңтүстігіндегі ландшафтық құрылысқа неғұрлым кеңірек енгізу қажеттілігін куәландырады. Дендрарияда батыс туясының тұқым өнгіштігі жоғары – 84%. Сонымен қатар, суыққа қыста зақымдануына орай, жас өсімдіктер жабуды қажет ететіндігі анықталған [18].

Кейбір деректер бойынша, қала жағдайында ағаштардың көптеген түрлерінің жапырақтарындағы азот пен калий мөлшері техногенді жүктеме деңгейінің ұлғаюымен айтарлықтай артады. Ал фосфор элементі үшін керісінше, оның концентрациясының төмендеуі тән. Бұл техногенді орта жағдайында өсімдіктердің минералдық қоректенуінің негізгі элементтерінің ара қатынасының бұзылуы туралы куәландырады. Өсімдіктердің химиялық құрамының өзгеруі, сондай-ақ олардың даму фазасына, яғни жыл маусымына да байланысты [19]. Әдетте, өсімдіктердің жасыл бөліктеріндегі бірқатар элементтер (калий, фосфор және нитраттық азот) құрамы жаз мезгілінде – өсімдіктердің барлық физиологиялық про-

цестерінің барынша қарқындылығы кезеңінде төмендеуі байқалады [20].

Сонымен қатар әрбір өсімдіктер үшін қоректену элементтерінің, оның ішінде жасыл желектердің қалыпты өсу және даму жағдайында олардың арақатынасы белгілі бір шектерде тұратыны белгілі. Қоректену элементтері азот, калий, фосфор, кальций, магний, сондай-ақ ауыр металдар артық жинақталғанда өсімдік жапырақтарында хлороз және некроз дақтары байқалады. Ауыр металдардың уытты әсері және олардың ағаш мүшелеріне таралуына қатысты деректер бар, бірақ, ластану нәтижесінде қоректену элементтері құрамының өзгеруі туралы мәлімет аз. Фитомассадағы қоректену элементтерінің құрамы түрлік ерекшелікпен сипатталады, өсімдіктердің жасына, жай-күйіне, олардың өсіп-өнуінің топырақ-климаттық жағдайларына, қоршаған ортаның ластануына байланысты [21-25]. Осыған орай, Алматы қаласы жағдайында өскен туя өсімдіктерінің құрылысы мен күлділік құрамынан микро- және макроэлементтерді анықтау арқылы қоршаған орта жағдайын бағалау өзекті мәселе.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Біздің зерттеу нысанымыз ретінде *Thuja occidentalis* L. және *Platycladus orientalis* (L.) Franco түрлерінің жапырақтары алынды. Анатомиялық зерттеулер жүргізу үшін Страсбургер-Флемминг әдісі бойынша жиналған материалдар спирт, глицерин, су, 1:1:1 қатынасында фиксацияланды. Фиксацияланған материалдар М. Н. Прозина (1960), А. Я. Пермяков (1988), Р.П. Барыкина (2004) құрылымдық талдау әдістері бойынша жүргізілді. ТОС-2 тоңазытқыш микротомы арқылы дайындалған жұқа кесінділер жасалып, әр варианттан 30 үлгіден уақытша препараттар глицеринде бекітілді. Микрофотосуреттер САМ V 400/1/3м видеокамерасы көмегімен МС300- Micros, Австрия микроскопы арқылы түсірілді.

Зерттеу барысында әртүрлі нүктелерде өскен *Thuja occidentalis* L. және *Platycladus orientalis* (L.) Franco. өсімдіктерінің қылқан жапырақтары құрамынан «Optima 8300» индуктивті иплатмамен байланысқан эмиссиялық спектрометр приборында эмиссионды спектральды талдау әдісімен, сұйық заттар құрамындағы микро- және макроэлементтер мөлшері жоғары дәлділікпен анықталды.

Күлдің мөлшерін анықтағанда, оның мөлшері күлге айналдыру процесінің ұзақтығы мен

температуралық режиміне байланысты. Мұнда біріншіден көңіл бөлетін нәрсе, шикізаттың толық жану процесі. Шикі затты тез жаққан кезде және жоғары температурада күл бөлшектерінің балқуы мүмкін: балқыған бөлшектер әлі жанып болмаған шикізат бөліктерін жауып шикізаттың толығымен күлге айналуына кедергі келтіреді.

Күлділік мөлшерін анықтау әдісі: ол үшін алдын ала бос платинадан жасалған табақшаны өлшеп салмағы жазылып алынды. Ұнтақталған *Thuja occidentalis* және *Platyclusus orientalis* ағашының жапырағынан 5 гр алып, тигельге салып +850 градустағы ыстық муфель пешіне салынды. Муфель пешінің есігін органикалық заттар ұшып кеткенше 1 сағатқа ашып қойылды, содан соң муфель пешіне 15 минутқа есігі толық жабылып қойылады. Шикізат толығымен күлге айналады. Муфель пешінен алып, эксикаторда салқындатылды. Салқындаған соң, өлшенді. Шикізаттың күлділігін мына формуламен есепеледі:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m_0} * 100\%$$

мұндағы: m_0 – алынған шикізаттың салмағы; m_1 – таза ыдыс салмағы; m_2 – күлі бар ыдыстың салмағы.

Нәтижесінде күлділік 1, 2, 3 үлгілерінде 6% ал, 4 үлгіде 5% болғандығы айқындалды. Сонымен қатар шикізаттың ылғалдылығы класскалық әдіспен анықталды. Нәтижесінде, аталған сынамаларда 7,02-6,01% аралығында екеніндігін көрсетті.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Морфологиялық құрылысы:

Thuja occidentalis L. қалыпты, жылына 50 см биіктікке өсе алатын қылқанды ағаштарға жатады, бір үйлі, биіктігі 12-21 м, діңінің диаметрі 0,5-1 кейде 1,8 м. Бұтақтары қысқа, желегі тарконусты, пирамидальді немесе кең конусты, жапырақтары тұрақты жасыл түсті, ұзындығы 4 мм, карама-қарсы жағынан қиылысатын қабыршақтары ромб тәрізді. Жоғарғы бұтақтардың жапырақтарындағы безді түктерде бальзам және камфорлы болып табылатын қарқынды иісті, өткір дәмі бар майлы шайырлар болады. Бұтақтардың ұшында ұзындығы 6-8 мм болатын кіші көлемді сопақ пішінді бүрлер орналасқан, олар микроспорофиллалар, жасыл-сары түсті. Бұл бүрлер 8 немесе одан

да көп қабыршақтан тұрады, әрбіреуінде 1-3 жұмыртқа клетка дамиды. Жеке үйлі бүрлерде, аталығы қара қоңыр және аналығы жасыл-сары жұлдыз пішінді. Тұқымдары сарғыш-қоңыр, ұзындығы 3-5 мм және ені 1 мм. Жемісі ұзынша конус тәрізді каштан-жасыл мегаспорофилл болып табылады. Жас бұтақтары құрамы белсенді заттарға бай. Өмір сүру ұзақтығы өте ұзақ 1000 жылға дейін жасайды. Ауаны иондайды және тазалайды. Қоршаған орта жағдайына аса талғампаз емес [26,27].

Platyclusus orientalis (L.) Franco баяу өсетін, жылына 15-30 см жуық биіктікке жететін ағаш, биіктігі 5-тен 10 м-ге дейін жетеді, қолайлы жағдайларда ғана биіктігі 18 м-ден асуы мүмкін, қолайсыз жағдайларда бұта түрінде болады. Ағаш діңі, тік, диаметрі 1 м-ге дейін жетеді. Қылқандары бұтақтарға тығыз орналасқан, 1-2 жылдық жас өсімдіктерде қылқан жапырақтары ине тәрізді, өткір ұштары болады, ұзындығы 1-3 мм, ашық-жасыл түске боялған, қыста қоңыр болады. Туя өсімдігінен қылқандардың ерекшелігі майлы шайырлары, безді түктерінің болмауы [28,29]. Аталық бүрлері, яғни микростробилаларының ұзындығы 2 -3 мм сары-жасыл түсті өркеннің ұшында орналасқан. Тозандану сәуір айының басында өтеді [30]. Мегастробилалар, аналық бүрлері ірі көлемді 2 см, салмағы 8-12 г, әрқайсысы жеке бұтақтардың ұшында орналасады, шар тәрізді пішінді иілген ілгектері шығынқы болады. Піскенге дейін бүрлер жұмсақ, көгілдір-жасыл түсті. Тозанданғаннан кейін екінші жылы піседі, піскен кезде қызыл-қоңыр түсті болады және ашылады. Бүрлер алты немесе сегіз біріккен қабыршақтан тұрады. Әрбір қабыршақта бір немесе екі тұқым дамиды. Тұқымы жұмыртқа тәрізді, беті жылтыр ақ белгісі бар қоңыр түсті қалың қабықпен қоршалған. Тұқым ұзындығы 6 мм және ені 3-4 мм. Тұқымның қанаттары жоқ, күз айларында, қазан – қарашада піседі.

Анатомиялық бағалау:

Зерттеу барысында, *Thuja occidentalis* L., **B** – *Platyclusus orientalis* L. Franco жапырақтары бірдей кезеңде жиналып, фиксацияланған жас жапырақтарынан көлденең кесінділер жасалып, анатомиялық құрылысы сипатталды.

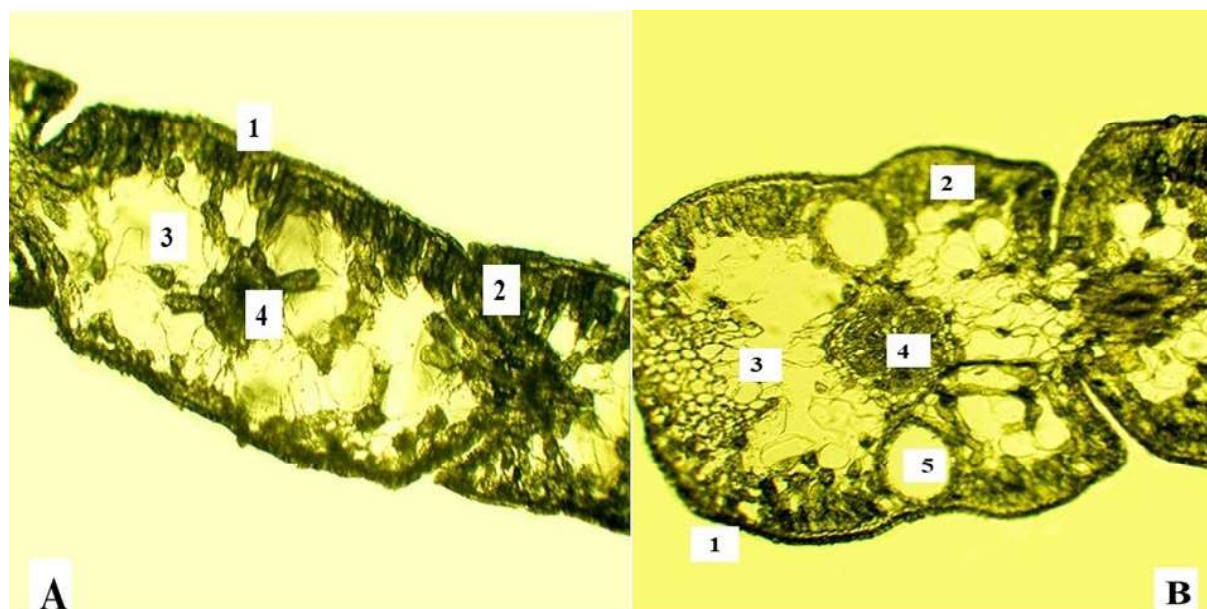
T. occidentalis жапырағының анатомиялық құрылысында эпидермистің сыртқы қабырғалары қалың кутикулалы. Жапырақтың абаксильды қабатындағы эпидермис клеткаларымен салыстырғанда адаксильды қабатындағы эпидермисте антиклинальды иректелген клеткалар жиі кездеседі. Эпидермис астында, гиподерма

қабаты орналасқан, гиподерма тек устьицалар бар жерінде үзілген. Гиподерма астында 2 қатар бағаналы мезофилл клеткалары байқалса, жапырақтың адаксиальды бөлігінде де 1 қатар бағаналы мезофилл клеткалары айқындалды. Ортаңғы бөлігін үлкен түссіз борпылдақ мезофилл алып жатыр, клеткааралық қуыстары анық көрінеді. Шайыр қуысы бар жапырақтың бір шетінде орналасқан, өткізгіш шоқ ксилема мен флоэмадан тұрады. Устьица типі циклоцитті, 1А-сурет.

Platycladus orientalis L. Franco жапырағын микроскопиялық зерттеу барысында, жапырақтары изобилатералды, устьицалары аномоцитті, жапырақ сыртын бір қабатты эпидермис клет-

калары қоршаған. Эпидермистің сыртқы қабырғасы кутикулалы. Эпидермис астында бір қатар гиподерма орналасқан. Гиподерма астында бағаналы мезофилл жасушалары жұқа қабырғалы, хлорофиллге бай, ал, борпылдақ мезофилл клеткалары паренхиматозды, ауалық қуыстары көп, эндодерма орталық өткізгіш шоқты қоршай орналасқан, бір қабатты клеткадан тұрады. Орталық өткізгіш шоқтың екі жағында шайыр қуыстары орналасқан, 2В-сурет.

Thuja occidentalis L., *Platycladus orientalis* L. Franco жапырақтарының анатомиялық көрсеткіштерін анықтауда морфометриялық көрсеткіштері өлшеніп, сандық мәліметтер 1-кестеде берілді.



1-сурет – А – *Thuja occidentalis* L., В – *Platycladus orientalis* L. Franco жапырақтарының анатомиялық құрылысы
Ескерту: 1-эпидермис, 2-бағаналы мезофилл, 3-борпылдақ мезофилл, 4- өткізгіш шоқ, 5-шайыр қуысы

1-кесте – *Thuja occidentalis* L., *Platycladus orientalis* L. Franco жапырақтарының анатомиялық көрсеткіштері

Бөлімдері	<i>Thuja occidentalis</i> L., (мкм)	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco, (мкм)
Қылқан жапырақ ұзындығы	626.82 ±17,8	749.41 ±14,6
Қылқан жапырақ ені	331.45 ±8,6	402.35 ±3,7
Эпидермис қалыңдығы	12.98 ±0,09	16.78 ±0,06
Гиподерма қалыңдығы	17.83 ±0,08	33.90 ±0,2
Өткізгіш шоқтың ұзындығы	324.80 ±7,9	163.89 ±0,9
Өткізгіш шоқтың ені	51.69 ±2,3	97.09 ±0,4
Шайыр қуысының ауданы	3613.53 ±23,5	1168.40 ±9,8

Алынған мәліметтерді талдау нәтижесінде, эпидерма, гиподерма *P. orientalis* L. жапырақтарында *T. occidentalis* L. өсімдігіне қарағанда қалыңдау болатындығы анықталды. Өткізгіш шоқ ұзындығы керісінше *T. occidentalis* L. жапырағында ұзынырақ, дегенмен ені *P. orientalis* L. өсімдігінде ұзын, сондықтан ауданы салыстырмалы түрде ұқсас болып келген. Ал, шайыр қуысы ауданы *T. occidentalis* L. үлкен бірақ біреу ғана, ал, *P. orientalis* L. жапырағында кішілеу болғанымен саны 2. Қорыта келгенде, жалпы сандық мәндері арасында аса жоғары айырмашылық байқалмады.

Туя түрлері жапырақтарының күл қалдықтарын бағалау

Өсімдіктердің химиялық құрамының өзгеруі, сондай-ақ олардың даму фазасына, яғни жыл маусымына байланысты. Әдетте, өсімдіктердің жасыл бөліктеріндегі бірқатар элементтер (калий, фосфор және нитраттық азот)

құрамының жаз мезгілінде – өсімдіктердің барлық физиологиялық процестерінің барынша қарқындылығы кезеңінде төмендеуі байқалады. Батыс және Шығыс туя өсімдіктері жапырақтарының шикізаттық көрсеткіштері ресми әдістерге сәйкес анықталып, негізгі шикізаттық көрсеткіштері 2-кестеде берілді.

Қала жағдайында ағаш дақылдарының көптеген түрлерінің жапырақтарындағы азот пен калий мөлшері техногенді жүктеме деңгейінің ұлғаюымен айтарлықтай артады, Фосфор үшін керісінше, оның концентрациясының төмендеуі тән. Бұл техногенді орта жағдайында өсімдіктердің минералдық коректенуінің негізгі элементтерінің ара қатынасының бұзылуы туралы куәландырады. Ауыр металдар микро- және ультрамикроэлементтер тобына жатады. Ал, ауыр металдардың мөлшерінің артуы қоршаған ортаның экологиялық жағдайымен тығыз байланысты.

2-кесте – Туя жапырағының негізгі шикізаттық көрсеткіштері, %

Шикізат сапасының көрсеткіші	I <i>Thuja occidentalis</i> (мекеме маңындағы)	II <i>Thuja occidentalis</i> (көше бойындағы)	III <i>Platycladus orientalis</i> (мекеме маңындағы)	IV <i>Platycladus orientalis</i> (көше бойындағы)
Ылғалдылығы	7,02	6,48	6,17	6,01
Күлділігі	6	6	6	5
10% тұз қышқылында ерімейтін күл	0,3	0,3	0,3	0,25
Құрамындағы сульфатты күлі	12,05	12,01	12,35	11,58

Осыған орай, Алматы қаласының экологиялық жағдайын бағалауда қылқан жапырақты мәңгі жасыл өсімдіктердің орны айрықша. Сондықтан, Батыс және Шығыс туя түрлері күл қалдықтарының микро және макроэлементтері құрамы әртүрлі нүктелерден стандартты әдіспен

анықталды және деректерді талдау, алынған мәліметтер Қазақстан Республикасының рұқсат етілген нормалары шегінде екенін көрсетті. Зерттелген түрлердің күл қалдықтарының микро- және макроэлементтік құрамын талдау нәтижелері 3-кестеде келтірілген.

3-кесте – Батыс және Шығыс туя түрлері күл қалдықтарының микро және макроэлементтері құрамы, %

P/c	Элемент атауы	Үлгілердің нәтижесі, %			
		I <i>Thuja occidentalis</i> (мекеме маңындағы)	II <i>Thuja occidentalis</i> (көше бойындағы)	III <i>Platycladus orientalis</i> (мекеме маңындағы)	IV <i>Platycladus orientalis</i> (көше бойындағы)
Макро элементтер					
1	Магний Mg	1,38	3,34	1,91	1,70
2	Кальций Ca	38,23	21,30	29,79	27,96
3	Темір Fe	0,37	1,12	0,45	0,92
Микро элементтер					
4	Мыс Cu	0,0062	0,016	0,0084	0,012
5	Марганец Mn	0,021	0,049	0,028	0,034

P/c	Элемент атауы	Үлгілердің нәтижесі, %			
		I <i>Thuja occidentalis</i> (мекеме маңындағы)	II <i>Thuja occidentalis</i> (көше бойындағы)	III <i>Platycladus orientalis</i> (мекеме маңындағы)	IV <i>Platycladus orientalis</i> (көше бойындағы)
6	Молибден Mo	0,0046	0,0036	0,0055	0,0042
7	Алюминий Al	0,68	3,15	0,90	1,95
8	Литий Li	0,0055	0,0082	0,0054	0,0071
9	Қалайы Sn	-	-	0,016	0,017
10	Стронций Sr	0,13	0,14	0,11	0,091
11	Вольфрам W	2,67	4,21	2,46	3,00
Ультро микро элементтер					
12	Мышьяк As	0,0061	-	-	0,0058
13	Цезий Cs	0,032	0,045	0,037	0,041
14	Титан Ti	0,039	0,11	0,042	0,083
15	Ниобий Nb	0,0082	0,011	0,0068	0,0020
16	Цирконий Zr	0,00086	0,0045	0,0017	0,0038
17	Селен Se	0,0033	0,031	-	0,0026

Зерттеу барысында, *Thuja occidentalis* L. және *Platycladus orientalis* (L.) Franco өсімдіктері қылқан жапырақтарының күл қалдығы бойынша анықталған макроэлементтер Mg, Ca, Fe, ал, микроэлементтер *Platycladus orientalis* (L.) Franco бойынша Cu, Mn, Mo, Al, Li, Sn, Sr, W, ал *Thuja occidentalis* L. өсімдігінде осы элементтер кездеседі, бірақ, қалайы Sn ғана болмайтындығы анықталды, ультрамикроэлементтер As, Cs, Ti, Nb, Zr, Se екі өсімдікте де айқындалды. Алынған мәліметтерге салыстырмалы сандық талдау жүргізгенімізде, *Thuja occidentalis* L. батыс туясы өсімдігінде Mg және Fe мөлшері автокөліктер көп жүретін ауасы таза емес ауданда мекеме жанында өсетін өсімдікпен салыстырғанда айтарлықтай жоғарылайтындығын бақыланды, ал керісінше Ca мөлшері таза аймақта 2 есеге жуық артқан. *Platycladus orientalis* (L.) Franco яғни шығыс туясында, Mg керісінше мекеме жанында 1,91%, ал ластанған жерде 1,70%.

Thuja occidentalis L. батыс туясында микроэлементтер вольфрам 4,21%, алюминий 3,15% ең жоғары көрсеткіш көрсетті. Осы микроэлементтер өсу жағдайына байланысты екі түрде де ауытқыған, яғни ластанған жерде шамамен 2 есеге артқан.

Ультроэлементтер бойынша *Thuja occidentalis* L. өсімдігінде Мышьяк (As) ластанған ауада кездеспесе, ал шығыс туясында керісінше мекеме жанында өскен туяда кездеспеді және Селен (Se) таза жерде болмады. Екі түрдеде Ti жоғары мөлшері ластанған ауада байқалды. Екі түрде де барлық ультроэлементтер мөлшері

автокөлік жүретін аймақта жоғары болатындығы анықталды және *Thuja occidentalis* L. өсімдігінде қалайы (Sn) микроэлементі табылмады.

Қорытынды

Қорытындылай келе, *Thuja occidentalis* L. және *Platycladus orientalis* (L.) Franco өсімдіктері жапырақтарының анатомиялық құрылысын зерттеу барысында, қылқан жапырақты өсімдіктерге тән құрылысы эпидермис астында гиподерма қабаты болуы, өткізгіш шоқты эндодерма қоршауы және шайыр қуысының болуымен ерекшеленді, сонымен қатар бұл тұқымдасқа тән емес қосжарнақты өсімдіктер жапырақтарындағыдай бағаналы және борпылдақ мезофилл кездесетіндігі айқындалды. Осылайша, қылқан жапырақтыларда бір кезеңде бірнеше жапырақ дамитындығын ескере отырып, болашақта осы жас және қартайған жапырақтарды салыстырмалы түрде зерттеу жүргізу қажеттілігі туады.

Батыс және Шығыс туя өсімдіктері жапырақтарының шикізаттық көрсеткіштерін анықтау барысында алынған мәліметтер Қазақстан Республикасының рұқсат етілген нормалары шегінде екенін көрсетті.

Thuja occidentalis және *Platycladus orientalis* өсімдіктері қылқан жапырақтарынан күл қалдығы бойынша анықталған микроэлементтердің ішінен Sn қалайы *Thuja occidentalis* L. өсімдігінде айқындалмады.

Әдебиеттер

1. Авадьяева Е.Н. «Сортимент туи западной и использование ее в озеленении». Энциклопедия русской усадьбы. – М.: Олме-Пресс, 2000.
2. Alves L.D.S., Figueirêdo. C.B.M., Silva C.A.R., Marques G.S., Ferreira P.A., Soares M.F.R., Silva R.M.F., Rolim-Neto Alves P.J. «*Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae): review of botanical, phytochemical, pharmacological and toxicological aspects». International Journal of Pharmaceutical Sciences and research. Vol. 5(4) (2014): – P. 1163-1177.
3. Adalalu K.F., Qu X.J., Sun Y.X., Deng, T., Sun H., Wang, H.C. «Characterization of the complete plastome of western red cedar, *Thuja plicata* (Cupressaceae)». Conservation Genetics Resources. 11: 1. (2019): – P. 79-81.
4. Aghai, M.M., Khan, Z., Joseph, M.R., Stoda, A.M., Sher, A.W., Ettl, G.J., Doty, S.L. «The effect of microbial endophyte consortia on *pseudotsuga menziesii* and *Thuja plicata* Survival, growth, and physiology across edaphic gradients». (2019). FRONTIERS IN MICROBIOLOGY DOI: 10.3389/fmicb.01353.
5. Атрощенко Г.П., Логинова С.Ф. «Оценка зимостойкости и декоративных качеств различных форм туи западной для ландшафтного дизайна». Агротомия. 582.77:712. (2012): – С. 19-24.
6. Bahr T.A., Rodriguez D., Beaumont C., Allred K. «The effects of various essential oils on epilepsy and acute seizure: a systematic review». Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. (2019). Doi: 10.1155/2019/6216745.
7. Bouslimi B., Kouba A., Bergeron Y. «Intra-Ring Variations and Interrelationships for Selected Wood Anatomical and Physical Properties of *Thuja Occidentalis* L.» // FORESTS. 10. 4. DOI: 10.3390/f10040339.
8. Visnadi I., Housset J., Leroy C., Carcaillet C., Asselin H., Bergeron Y. «Limited recruitment of eastern white cedar (*Thuja occidentalis* L.) under black spruce canopy at its northern distribution limit» Ecoscience. 26. 2 (2019): – P. 123-132.
9. Greinert A., Mrowczynska M., Szefer W. «Study on the Possibilities of natural use of ash granulate obtained from the combustion of pellets from plant biomass». 12.13. (2019).
10. Devi A., Das VK., Deka D. «A green approach for enhancing oxidation stability including long storage periods of biodiesel via *Thuja orientalis* L. as an antioxidant additive» (2019).
11. Dhilleswararao V., Subbarao MV., Muralikrishna M. «Removal of manganese (II) from aqueous solution by chemically activated *Thuja occidentalis* leaves carbon (CATLC) as an adsorbent: Adsorption Equilibrium and Kinetic Studies» Physical Chemistry Research. 7: 1. (2019): – P. 11-26.
12. Dubey S. K., Batra A. «Antioxidant activities of *Thuja occidentalis* Linn». Asian journal of pharmaceutical and clinical research antioxidant activities of *Thuja occidentalis* Linn January- March Volume 2, Issue 1. (2009): – P. 73-76.
13. Durak R., Bednarski W., Formela-Lubowska M., Wozniak A., Borowiak-Sobkowiak B., Durak T., Dembczynski R., Morkunas I. «Defense responses of *Thuja orientalis* to infestation of anholocyclic species aphid *Cinara tujafilina*» Journal of Plant Physiology. 232. (2018): – P. 160-170.
14. Earnshaw, J.K. «Cultural Forests in Cross Section: Clear-Cuts Reveal 1,100 Years of Bark Harvesting on Vancouver Island, British Columbia» American antiquity 84. 3. (2019): 516-530.
15. Elsharkawy E.R., Ali A.M.H. «Effect of Drought Condition of North Region of Saudi Arabia on Accumulation of chemical compounds, antimicrobial and larvicidal activities of *Thuja Orientalis*» // Oriental journal of chemistry. 35. 2.(2019): – P. 738-743.
16. Жайлыбай К.Н. «Ағаш өсімдіктерді өсірудің әдістемесі мен жастарды экологиялық патриотизмге тәрбиелеу» Алматы. – Б. 44-52. (2017).
17. Joshua A. «Kincaid Structure and dendroecology of *Thuja occidentalis* in disjunct stands south of its contiguous range in the central Appalachian Mountains, USA.» Forest Ecosystems 3.25. (2016): – P. 1-11.
18. Острошенко В.Ю., Коляда Н.А. «Интродукция туи западной (*Thuja occidentalis* L.) на юг Дальнего Востока России». Вестник ДВО РАН. № 5. (2017): – С. 97-101.
19. Красных Е.А., Мозуль В.И., Доля В.С. «Исследование химического состава туи западной» Запорожский медицинский журнал №3 (72). (2012): – С. 83-86.
20. Курбаниязов Б. Т. «Особенности биологии туи западной (*Thuja Occidentalis* L.) в условиях города Нукуса» Мировая наука №6 (15). (2018): – С. 1-5.
21. Neetu J., Meenakshi Sh. «Ethanobotany, Phytochemical and Pharmacological Aspects of *Thuja orientalis* : A Review». Int. J. Pure App. Biosci. 5 (3). (2017): P. 73-83.
22. Пироговская Г.В., Хмелевский С.С. «Содержание соотношения элементов питания в листьях и хвое зеленых насаждений (на Примере Г. Минска)» Почвоведение и агрохимия. №2 (49). (2012): – С. 222-232.
23. Pudelek, M., Catapano, J., Kochanowski, P., Mrowiec, K., Janik-Olchawa, N., Czyz, J., Ryszawy, D. «Therapeutic potential of monoterpene alpha-thujone, the main compound of *Thuja occidentalis* L. essential oil, against malignant glioblastoma multiforme cells in vitro». Fitoterapia. 134. (2019): – P. 172-181.
24. Rajatrashmi M. S., Vikramaditya A. «Pharmacognostic Studies of *Thuja Occidentalis* Linn. – A Good remedy for warts tumours, used in Homoeopathy». //Ancient Science of Life Vol. No. XIX (1.2). (1999): – P. 52-58.
25. Reuling L.F., Kern, C.C., Kenefic L.S., Bronson D.R.. «The Northern White-Cedar recruitment bottleneck: understanding the effects of substrate, competition, and deer browsing» Forests. 10.(2019): – P. 6-10.
26. Stein R.A., Sheldon N.D., Smith S. «Rapid response to anthropogenic climate change by *Thuja occidentalis*: implications for past climate reconstructions and future climate predictions». (2019). Peerj 7 Doi: 10.7717/peerj.7378.
27. Silva C.A., Figueirêdo C.M., Alves L.S., Ferreira P.A., Marques G.S., Santana A.S., Randau K.P., Pimentel R.M., Silva R.M., Rolim-Neto P.J. «Physical-chemical characterization, anatomical and seasonal evaluation of *Thuja Occidentalis* L. (Cupressaceae)» International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research IJPSR Vol. 5(5) (2014): – P. 1721-1731.

28. Shi C.C., Ren J.Y., Hou C.L., Lin Z.H., Liao W.Z., Yuan E.D. «A polysaccharide isolated and purified from *Platyclusus orientalis* (L.) Franco leaves, characterization, bioactivity and its regulation on macrophage polarization» *Carbohydrate Polymers*. 213. (2019): – P. 276-285.

29. Zhou Q., Jiang Z., Zhang X., Zhang T., Zhu H., Cui B., Li Y., Zhao F., Zhao Z. «Анатомия и ультраструктура листьев при старении древнего дерева, *Platyclusus orientalis* L. (Cupressaceae)». (2019). *Peer J* 7: e6766 DOI 10.7717/peerj.6766.

30. Zahid M., Rehman R., Hanif M.A., Qadri R.W. «Reporting effective extraction methodology and chemical characterization of bioactive components of under explored *Platyclusus orientalis* (L.) Franco from semi-arid climate». *Natural Product Research*. 33.9. (2019): – P. 1237-1242.

References

1. Avadyaeva E.N. «Sortiment tui zapadnoj i ispol'zovanie ee v ozelenenii». *Enciklopediya russoj usad'by*. – M.: Olme-Press, 2000.

2. Alves L.D.S., Figueirêdo. C.B.M., Silva C.A.R., Marques G.S., Ferreira P.A., Soares M.F.R., Silva R.M.F., Rolim-Neto Alves P.J. «*Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae): review of botanical, phytochemical, pharmacological and toxicological aspects». *International Journal of Pharmaceutical Sciences and research*. Vol. 5(4) (2014): – P. 1163-1177.

3. Adelalu K.F., Qu X.J., Sun Y.X., Deng, T., Sun H., Wang, H.C. «Characterization of the complete plastome of western red cedar, *Thuja plicata* (Cupressaceae)». *Conservation Genetics Resources*. 11: 1. (2019): – P. 79-81.

4. Aghai, M.M., Khan, Z., Joseph, M.R., Stoda, A.M., Sher, A.W., Ettl, G.J., Doty, S.L. «The effect of microbial endophyte consortia on *Pseudotsuga menziesii* and *Thuja plicata* Survival, growth, and physiology across edaphic gradients». (2019). *FRONTIERS IN MICROBIOLOGY* DOI: 10.3389/fmicb.01353.

5. Atroshchenko G.P., Loginova S.F. «Ocenka zimostojkosti i dekorativnyh kachestv razlichnyh form tui zapadnoj dlya landshaftnogo dizajna». *Agronomiya*. 582.77:712. (2012): – C. 19-24.

6. Bahr T.A., Rodriguez D., Beaumont C., Allred K. «The effects of various essential oils on epilepsy and acute seizure: a systematic review». *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. (2019). Doi: 10.1155/2019/6216745.

7. Bouslimi B., Kouba A., Bergeron Y. «Intra-Ring Variations and Interrelationships for Selected Wood Anatomical and Physical Properties of *Thuja Occidentalis* L.» // *FORESTS*. 10. 4. DOI: 10.3390/f10040339.

8. Visnadi I., Housset J., Leroy C., Carcaillet C., Asselin H., Bergeron Y. «Limited recruitment of eastern white cedar (*Thuja occidentalis* L.) under black spruce canopy at its northern distribution limit» *Ecoscience*. 26. 2 (2019): – P. 123-132.

9. Greinert A., Mrowczynska M., Szefer W. «Study on the Possibilities of natural use of ash granulate obtained from the combustion of pellets from plant biomass». 12.13. (2019).

10. Devi A., Das V.K., Deka D. «A green approach for enhancing oxidation stability including long storage periods of biodiesel via *Thuja orientalis* L. as an antioxidant additive» (2019).

11. Dhilleswararao V., Subbarao M.V., Muralikrishna M. «Removal of manganese (II) from aqueous solution by chemically activated *Thuja occidentalis* leaves carbon (CATLC) as an adsorbent: Adsorption Equilibrium and Kinetic Studies» *Physical Chemistry Research*. 7: 1. (2019): – P. 11-26.

12. Dubey S. K., Batra A. «Antioxidant activities of *Thuja occidentalis* Linn». *Asian journal of pharmaceutical and clinical research antioxidant activities of Thuja occidentalis Linn* January- March Volume 2, Issue 1. (2009): – P. 73-76.

13. Durak R., Bednarski W., Formela-Lubowska M., Wozniak A., Borowiak-Sobkowiak B., Durak T., Dembczynski R., Morkunas I. «Defense responses of *Thuja orientalis* to infestation of anholocyclic species aphid *Cinara tujaefilina*» *Journal of Plant Physiology*. 232. (2018): – P. 160-170.

14. Eamshaw, J.K. «Cultural Forests in Cross Section: Clear-Cuts Reveal 1,100 Years of Bark Harvesting on Vancouver Island, British Columbia» *American antiquity* 84. 3. (2019): 516-530.

15. Elsharkawy E.R., Ali A.M.H. «Effect of Drought Condition of North Region of Saudi Arabia on Accumulation of chemical compounds, antimicrobial and larvicidal activities of *Thuja Orientalis*». *Oriental journal of chemistry*. 35. 2.(2019): – P. 738-743.

16. Jailybai K.N. «Agash өсімдіктерді осирудин адистемесі мен зһастарды экологиялык патриотизмге тарбіелеу» *Almaty*. – B. 44-52. (2017).

17. Joshua A. «Kincaid Structure and dendroecology of *Thuja occidentalis* in disjunct stands south of its contiguous range in the central Appalachian Mountains, USA.» *Forest Ecosystems* 3.25. (2016): – P. 1-11.

18. Ostroshenko V.YU., Kolyada N.A. «Introdukcija tui zapadnoj (*Thuja occidentalis* L.) na yug Dal'nego Vostoka Rossii». *Vestnik DVO RAN*. № 5. (2017): – S. 97-101.

19. Krasnyh E.A., Mozul' V.I., Dolya V.S. «Iccledovanie himicheskogo sostava tui zapadnoj» *Zaporozhskij medicinskij zhurnal* №3 (72). (2012): – S. 83-86.

20. Kurbaniyazov B. T. «Osobennosti biologii tui zapadnoj (*Thuja Occidentalis* L.) v usloviyah goroda Nukusa» *Mirovaya nauka* №6 (15). (2018): – S. 1-5.

21. Neetu J., Meenakshi Sh. «Ethanobotany, Phytochemical and Pharmacological Aspects of *Thuja orientalis* : A Review». *Int. J. Pure App. Biosci*. 5 (3). (2017): P. 73-83.

22. Progovskaya G.V., Hmelevskij S.S. «Soderzhanie sootnosheniya elementov pitaniya v list'yah i hvoe zelenyh nasazhdenij (na Primere G. Minska)» *Pochvovedenie i agrohimiya*. №2 (49). (2012): – S. 222-232.

23. Pudelek, M., Catapano, J., Kochanowski, P., Mrowiec, K., Janik-Olchawa, N., Czyz, J., Ryszawy, D. «Therapeutic potential of monoterpene alpha-thujone, the main compound of *Thuja occidentalis* L. essential oil, against malignant glioblastoma multiforme cells in vitro». *Fitoterapia*. 134. (2019): – P. 172-181.

24. Rajatrashmi M. S., Vikramaditya A. «Pharmacognostic Studies of Thuja Occidentalis Linn. – A Good remedy for warts tumours, used in Homoeopathy». //Ancient Science of Life Vol. No. XIX (1.2). (1999): – P. 52-58.
25. Reuling L.F., Kern, C.C., Kenefic L.S., Bronson D.R.. «The Northern White-Cedar recruitment bottleneck: understanding the effects of substrate, competition, and deer browsing» Forests. 10.(2019): – P. 6-10.
26. Stein R.A., Sheldon N.D., Smith S. «Rapid response to anthropogenic climate change by Thuja occidentalis: implications for past climate reconstructions and future climate predictions». (2019). PeerJ 7 Doi: 10.7717/peerj.7378.
27. Silva C.A., Figueirêdo C.M., Alves L.S., Ferreira P.A., Marques G.S., Santana A.S., Randau K.P., Pimentel R.M., Silva R.M., Rolim-Neto P.J. «Physical-chemical characterization, anatomical and seasonal evaluation of Thuja Occidentalis L. (Cupressaceae)» International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research IJPSR Vol. 5(5) (2014): – P. 1721-1731.
28. Shi C.C., Ren J.Y., Hou C.L., Lin Z.H., Liao W.Z., Yuan E.D. «A polysaccharide isolated and purified from Platycladus orientalis (L.) Franco leaves, characterization, bioactivity and its regulation on macrophage polarization» Carbohydrate Polymers. 213. (2019): – P. 276-285.
29. Zhou Q., Jiang Z., Zhang X., Zhang T., Zhu H., Cui B., Li Y., Zhao F., Zhao Z. «Anatomiya i ul'trastruktura list'ev pri starenii drevnego dereva, Platycladus orientalis L. (Cupressaceae)». (2019). Peer J 7: e6766 DOI 10.7717 / peerj.6766.
30. Zahid M., Rehman R., Hanif M.A., Qadri R.W. «Reporting effective extraction methodology and chemical characterization of bioactive components of under explored Platycladus orientalis (L.) Franco from semi-arid climate». Natural Product Research. 33.9. (2019): – P. 1237-1242.