

ӘОЖ 581.5 (235.216)

С.С. Айдосова*, А.Б. Достемесова, А.Т. Мамурова

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

*E-mail: missis.anara@bk.ru

Іле Алатауы ортаңғы белдеуі өсімдіктер қауымдастығындағы кейбір доминант түрлердің жапырақтарының анатомиялық ерекшеліктері

Мақалада Іле Алатауы ортаңғы белдеуіндегі өсімдіктер қауымдастықтарындағы *Potentilla asiatica* Juz., *Potentilla canescens* Bess., *Galium aparine* L., *Artemisia dracunculus* L., *Galatella fastigiiformis* Novopokr. сияқты доминант түрлердің жапырақтарының анатомиялық құрылысының ерекшеліктері және биометриялық көрсеткіштері зерттелді.

Түйін сөздер: биометриялық көрсеткіш, эпидермис, склеренхима, мезофилл, өткізгіш шоқ.

S.S. Aydosova, A.B. Dostemessova, A.T. Mamurova

Features of the anatomical structure of leaves of some dominant plant communities of middle Trans-Ili Alatau

The article studied the characteristics of the anatomical structure and biometrics leaves of some dominant plant communities of middle Trans-Ili Alatau, species such as *Potentilla asiatica* Juz., *Potentilla canescens* Bess., *Galium aparine* L., *Artemisia dracunculus* L., *Galatella fastigiiformis* Novopokr. The features of the anatomical structure and the biometrics of leaves of plants *Potentilla asiatica* Juz., *Potentilla canescens* Bess., *Galium aparine* L., *Artemisia dracunculus* L., *Galatella fastigiiformis* Novopokr. depending on the location of their growth

Keywords: biometrics, epidermis, sclerenchyma, mesophyll, conductive beam

С.С. Айдосова, А.Б. Достемесова, А.Т. Мамурова

Особенности анатомического строения листьев некоторых доминантов растительных сообществ среднегорья Заилийского Алатау

В статье были изучены особенности анатомического строения и биометрические показатели листьев некоторых доминантов растительных сообществ среднегорья Заилийского Алатау, таких видов, как *Potentilla asiatica* Juz., *Potentilla canescens* Bess., *Galium aparine* L., *Artemisia dracunculus* L., *Galatella fastigiiformis* Novopokr. Определены особенности анатомического строения и биометрические показатели листьев растений *Potentilla asiatica* Juz., *Potentilla canescens* Bess., *Galium aparine* L., *Artemisia dracunculus* L., *Galatella fastigiiformis* Novopokr. в зависимости от места их произрастания

Ключевые слова: биометрические показатели, эпидермис, склеренхима, мезофилл, проводящий пучок

Әсем табиғаты, алуан түрлі флорасы бар Іле Алатауының қоршаған ортаны қорғауда алатын орны ерекше [1].

Ондағы көптеген түрлер өздерінің пайдалы қасиеттерімен белгілі, атап айтсақ, азықтық, дәрілік, техникалық және т.б. Іле Алатауының қалаға жақын орналасуы және таудағы елді-

мекендердің жоғары тығыздылығы мұнда өсімдіктер қауымдастығына антропогендік жүктемені ұлғайтады. Бұл табиғи өсімдіктері бар бүлінген аймақтардың пайда болуына байланысты өсімдіктерді, топырақ қорғау, су өндіру қасиеттерінің күрт төмендеуі, барлық өсімдіктер қауымдастықтары өнімділігінің

төмендеуі және құрылымының өзгеруі, түрлік құрамның кедейленуі сияқты шарасыздыққа алып келеді [2].

Осыған байланысты Алматы облысы, Қарасай ауданы, Іле Алатауының оңтүстік-батыс экспозициясында, «Терісбұтақ» шатқалында экспедиция жұмыстары жүргізілді.

Геоботаникалық, фитоморфологиялық және фитоэкологиялық зерттеулерде өсімдіктер қауымдастығына кіретін өсімдіктердің жер үсті және жер асты мүшелерін зерттеу маңызды екені айқындалады. Мұндай жұмыстардың нәтижелері өсімдіктер қауымдастығының, түрлердің кешенді сипаттамасын түзгенде және өсімдіктердің тіршілік формаларын анықтағанда пайдаланылып, әрине біздің, өсімдіктер биологиясын оқып-үйрену туралы білімімізді одан әрі кеңейтуге мүмкіндік береді [3].

Жабысқақ қызылбояу (*Galium aparine* L.) – Рияндар (*Rubiaceae* Juss.) тұқымдасына жататын бір жылдық шөптесін өсімдік. Сабақтары жабысқақ. Жапырақтары тар ланцет тәрізді, сүйір, жабысқақ. Гүлдері ұсақ, ақ. Гүл тәжі төртке бөлінген.

Азия қазтабаны (*Potentilla asiatica* Juz.) – Раушангүлділер (*Rosaceae* Juss.) тұқымдасына жататын биіктігі 15-50 см көп жылдық өсімдік. Тамырсабағы мықты, қысқарған сабақ. Сабағы тік, сирек жартылай жымқырылған – түкті. Жертаған және төменгі сабақ жапырақтары ұзынша келген қысқа шыбықты, 5-7 саусақ салалы, сабақты жапырақтары қысқа шыбықты, 3-5 саусақсалалы. Жертаған және төменгі сабақты жапырақтары құбалау, жоғарысындағы сабақ жапырақтары жасыл. Жапырақтары тісті, 6-10 ірі мұқалған тістері бар, жасыл. Гүлінің диаметрі 16-20 мм., қалқанша-шашақты гүлшоғырында орналасқан. Гүл тостағаншасы сирек-түкті, сыртқы гүл тостағанша жапырақтары ланцет тәрізді. Гүл күлтелері сары, күлтесінің жоғарғы жағы кең ойылған. Гүл тұғыр түкті. Мамыр-шілдеде гүлдейді. Таулы шөпті және далалы шалғындықтарда және өзен алқаптарында өседі.

Қазақстанда таралуы. Тарбағатайда, Жоңғар Алатауында, Іле Алатауында, Күнгей және Теріскей Алатауында, Кетмен жотасында, Батыс Тянь-Шанда кездеседі.

Ақша қазтабан (*Potentilla canescens* Bess.) – Раушангүлділер (*Rosaceae* Juss.) тұқымдасына жататын көп жылдық шөптесін өсімдік. Сабағының биіктігі 15-45 (55) см, тік немесе

жапырақтардың қысқа шыбығы сияқты негіз бойымен жоғары көтеруші. Жертаған және сабақ жапырақтары саусақ салалы, 5 (7) жапырақшадан болады, жоғары жағы жасыл, әдетте сиректеу жымқырылған-түкті. Жапырақтар ұзындығы 1-5 см., ені 0,6-2 см, сопақша пішінді. Гүлінің диаметрі 9-13 мм., гүлшоғыры қалқанша-шашақты. Гүл тостағаншасы түкті. Жаңғақшалары әлсіз немесе қатты мыжылған. Хромосома саны $2n=42$. Мекендейтін жері: құрғақ сай-салалы жайылымдар, далалы еңісті жерлер, егістік алқаптар, кен орындары, жол бойында.

Шыралжын жусан (*Artemisia dracunculoides* L.) – Күрделігүлділер (*Compositae* (Vaill) Adans.) тұқымдасына жататын тамырсабағы ағаштанған көп жылдық шөптесін өсімдік. Сабақтары көп таралмаған, биіктігі 40-150 см, тік, жалаңаш, сарғыш-құба. Сабақ жапырақтары бүтін, ұзынша немесе сызықты-ланцетті, сүйір, төменгі жапырақтар ұшы керттік. Гүлдері сарғылт. Гүлшоғыры шашақты, қалың. Жемісі – ұзынша келген айдаршасыз тұқымша. Тамыз-қыркүйекте гүлдейді. Қазанда жемісі піседі.

Қалқан далазығыры (*Galatella fastigiiformis* Novopokr.) – Күрделігүлділер (*Compositae* (Vaill) Adans.) тұқымдасына жататын көп жылдық өсімдік, биіктігі 25-120 см. Сабақтары дара, тік, жоғары жағында әр түрлі бұтақталған, доға тәрізді және жоғарыға қарай қиғаш бағытталған. Жапырақтары сызықты-ланцетті немесе сызықты, ұзындығы 8 см дейін, ені 0,6 мм. Бос немесе жұмсақ гүл табақшаларының бұтақшалары доға тәрізді төменге иілген. VII-IX айларда гүлдейді. Жайылмалық тұзды шалғындарда, бұталарда, жазықтардағы ылғалды құмдақты орындарында және Қазақстанның орталық, оңтүстік, оңтүстік-шығыстарында тау белдеулерінде кездеседі [4].

Зерттеу материалдары және әдістері

Біз зерттеу жұмысын жүргізген аймақ теңіз деңгейінен 1553 м биіктікте орналасқан, беткей тіктігі 45°, проекциялық жабыны 80-85% құрады.

Экспедиция барысында онда кездесетін қауымдастықтарды анықтап, түрлермен танысып, доминант өсімдіктерді анықтап, олардың сол алқаптарда кездесу санын есептедік және сол доминанттар арасынан зерттелетін түрлерді жинап алып, гербарий құрастырдық.

Экспедиция барысында жиналған өсімдіктер түрлері «Иллюстрированный определитель

растений Казахстана» бойынша анықталды [5]. Өсімдіктердің басқа тілдегі атаулары «Қазақстан өсімдіктері Ғылыми және халықатаулары» кітабы бойынша жазылды [6]. Зерттелетін түрлердің морфологиялық сипаттамалары «Флора Казахстана» кітабының тиісті томдарынан қаралды [4]. Жиналған материалдарды фиксациялау жалпы пайдаланылатын әдістер бойынша жүргізілді [7, 8].

Жапырақтар кесінділері тоңазытқыш микротомда даярланды. Жапырақ табақшаларының көлденең кесінділерінен жасалған препараттарды MC-300 video TEC программалық беттік суретке түсіретін микроскопта суретке түсіру, Photoshop программасы бойынша өңдеу және Excell программаларын қолдану арқылы нәтижелер өңделді.

Зерттеу нәтижелері және талқылаулар

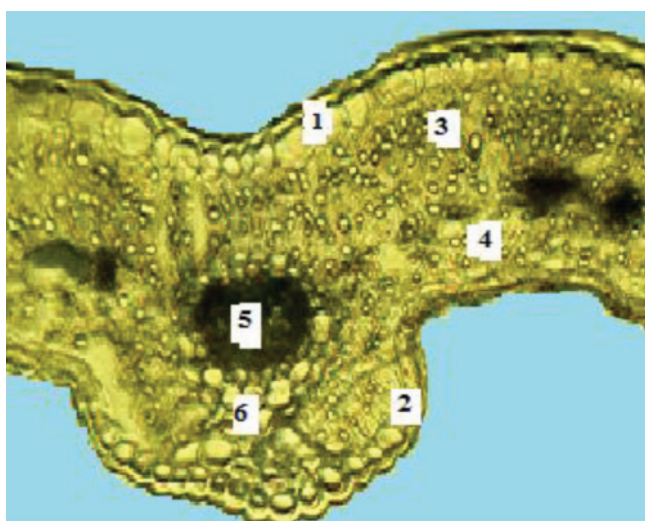
Іле Алатауының оңтүстік-батыс экспозициясында негізінен әр түрлі шөпті-бетегелі-астықты-жусанды қауымдастық үстемдік ететіні анықталды. Қауымдастықтың негізгі компоненттері келесідей түрлер болды. Олар: *Artemisia dracunculus* L., *Potentilla asiatica* L., *Potentilla canescens*, *Galium aparine* L., *Galium verum* L., *Galatella fastigiiformis*, *Poa pratensis* L., *Origanum vulgare*, *Bromus japonicus* Thuns, *Hypericum perforatum* L., *Melica transilvanica* Schur, *Artemisia santolinifolia* Turcz., *Phlomis sevezovii* Rgl., *Nepeta pannonica* L., *Festuca sulcata* және т.б.

Жоғарыда аталған түрлер арасынан кейбір доминант түрлер біздің зерттеу объектілеріміз болды. Олар: *Potentilla asiatica* L., *Potentilla canescens*, *Galium aparine* L., *Artemisia dracunculus* L., *Galatella fastigiiformis*.

Galium aparine өсімдік жапырағы анатомиялық көлденең кесіндісінің қалыңдығы $98,01 \pm 0,33$ мкм. Жоғарғы эпидермис клеткаларының қалыңдығы $5,52 \pm 0,55$ мкм, төменгі эпидермис клеткаларының қалыңдығы $3,82 \pm 0,26$ мкм. Түкшелері байқалмады. Үстіңгі және астыңғы эпидермис клеткалары аралығында орналасқан борпылдақ және бағаналы мезофилл қабаттары байқалады. Бағаналы және борпылдақ мезофилл клеткалары пішіні дөңгелек болып келген. Борпылдақ мезофилл клеткалары ретсіз орналасқан. Бағаналы мезофилл клеткалары жапырақ бетіне перпендикуляр тізілген. Бағаналы мезофилл қабатының қалыңдығы $27,5 \pm 0,64$ мкм, ал борпылдақ мезофилл қабатының қалыңдығы $21,5 \pm 0,73$ мкм.

Жапырақтың ортасында ірі өткізгіш шоқ орналасқан, оны склеренхима клеткалары қоршай орналасқан. Жапырақ табақшасына бірқатар қатарласып мезофилл бүйірлерінде де аздаған ұсақ өткізгіш шоқтар орналасқан (1-сурет). Өткізгіш шоқтың диаметрі $52,8 \pm 0,61$ мкм².

Galium aparine өсімдігі жапырағында басқа өсімдіктермен салыстырғанда ерекшелігі бағаналы және борпылдақ мезофиллдерінің көлемі дөңгелек пішінді.



1 – жоғарғы эпидерма, 2 – төменгі эпидерма, 3 – бағаналы мезофилл, 4 – борпылдақ мезофилл, 5 – өткізгіш шоқ, 6 – склеренхималық клеткалар
1-сурет – *Galium aparine* жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісі

Potentilla asiatica жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісінің жоғары және астыңғы бөліктерінде де эпидермис клеткаларын көреміз. Жоғарғы эпидермис клеткаларының қалыңдығы $3,47 \pm 0,32$ мкм, төменгі эпидермис клеткаларының қалыңдығы $3,41 \pm 0,29$ мкм. Астыңғы және үстіңгі эпидерма аралығында эпидерма клеткаларына жанаса мезофилл қабаты орналасқан. Бағаналы мезофилл қабатының қалыңдығы $25,09 \pm 0,58$ мкм, ал борпылдақ мезофилл қабатының қалыңдығы $19,5 \pm 0,67$ мкм. Бағаналы мезофилл клеткалары 2-3 қабаттан тұрып, жапырақтың бетіне перпендикуляр тізілген. Жапырақ табақшасының ортасында диаметрі $72,4 \pm 0,45$ мкм², ірі, жабық коллатеральді өткізгіш шоқ орналасқан және оны склеренхималық клеткалар қоршайды. Мезофилл қабаттарымен бүйірлесе аздаған ұсақ өткізгіш шоқтар да байқалды (2-сурет). Ал өсімдік жапырағы анатомиялық көлденең кесіндісінің қалыңдығы $64,8 \pm 0,77$ мкм. *Potentilla asiatica* жапырағындағы көлемі орташа өткізгіш шоқ жапырақтың төменгі негізіне жақын орналасқан және ұсақ өткізгіш шоқтары басқа өсімдіктердегідей мезофилл бүйірлерінде ғана орналасып қоймай, мезофилл клеткаларының араларында да кездеседі.

Potentilla canescens жапырағы табақшасының қалыңдығы $55,8 \pm 0,39$ мкм. Өсімдік жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісінде жоғарғы және төменгі екі жағын қарағанда да эпидерма клеткаларын көреміз.

Астыңғы және үстіңгі эпидерма арлығында мезофилл қабатын көреміз. Бағаналы мезофилл клеткалары 2 қабаттан тұрып, жапырақтың бетіне перпендикуляр тізілген. Бағаналы және борпылдақ мезофилл клеткаларының аралықтарында клетка аралық қуыстар байқалады. Жапырақ тақтасының ортасында ірі өткізгіш шоқ байқалады. Оның диаметрі $54,3 \pm 0,50$ мкм². Өткізгіш шоқтың төменгі жағында 3-4 қабат болып орналасқан склеренхималық клеткаларды көреміз. Жоғарғы эпидермис клеткаларының қалыңдығы $3,09 \pm 0,24$ мкм, төменгі эпидермис клеткаларының қалыңдығы $3,47 \pm 0,39$ мкм. Бағаналы мезофилл қабатының қалыңдығы $18,5 \pm 0,66$ мкм, ал борпылдақ мезофилл қабатының қалыңдығы $13,7 \pm 0,63$ мкм. *Potentilla canescens* өсімдігі басқа зерттеуге алынған өсімдіктермен салыстырғанда жапырағы түкті, төменгі бетінде жоғарғы бетіне қарағанда түктер көп (3-сурет).

Artemisia dracuncul жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісінде жоғарғы және төменгі екі жағын қарағанда да эпидерма клеткаларын көреміз. Жоғарғы эпидермис клеткаларының қалыңдығы $6,63 \pm 0,44$ мкм, төменгі эпидермис клеткаларының қалыңдығы $5,38 \pm 0,50$ мкм. Астыңғы және үстіңгі эпидерма аралығында мезофилл қабатын көреміз. Бағаналы мезофилл қабатының қалыңдығы $46,5 \pm 0,73$ мкм, ал борпылдақ мезофилл қабатының қалыңдығы $36,09 \pm 0,9$ мкм. Жапырақ табақшасы түрінің



1 – жоғарғы эпидерма, 2 – төменгі эпидерма, 3 – бағаналы мезофилл, 4 – борпылдақ мезофилл, 5 – өткізгіш шоқ, 6 – склеренхималық клеткалар
2-сурет – *Potentilla asiatica* жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісі

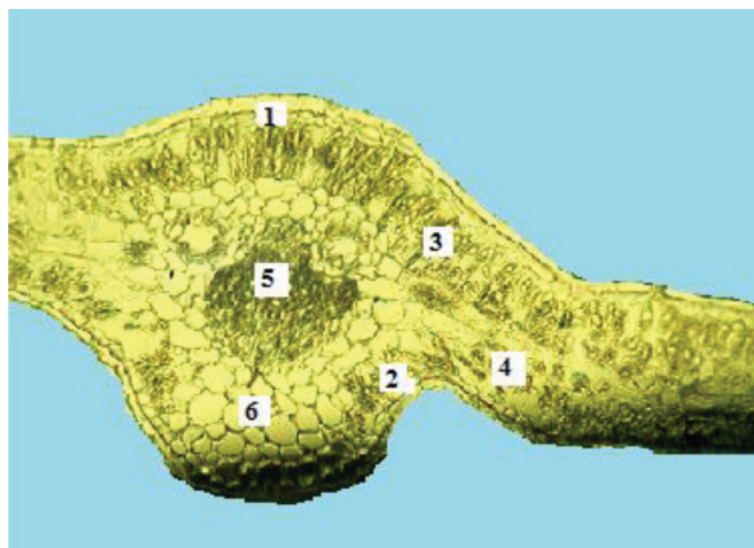


1 – жоғарғы эпидерма, 2 – төменгі эпидерма, 3 – бағаналы мезофилл,
4 – борпылдақ мезофилл, 5 – өткізгіш шоқ, 6 – склеренхималық клеткалар, 7 – трихома
3-сурет – *Potentilla canescens* жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісі

мезофилде орналасуы – бифациальді, яғни жапырақ тақтасының жоғарғы жағына бағаналы мезофиллдің ұштасқандығымен бейнеленеді. Жапырақ тақтасының ортасында ірі өткізгіш шоқ байқалады. Өткізгіш шоқтың диаметрі $83,92 \pm 0,4$ мкм². Оны қоршай склеренхималық клеткалар орналасқан. Өсімдік жапырағы анатомиялық көлденең кесіндісінің қалыңдығы $104,6 \pm 0,56$

мкм. *Artemisia dracunculus* жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісінде жапырақ ортасында өткізгіш шоқтың жанында екі схизогенді қуыстарды көрдік (4-сурет).

Galatella fastigiiformis жапырағы анатомиялық көлденең кесіндісінің қалыңдығы $106,6 \pm 0,26$ мкм. Өсімдік жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісінде жоғарғы және төменгі



1 – жоғарғы эпидермис, 2 – төменгі эпидермис, 3 – бағаналы мезофилл,
4 – борпылдақ мезофилл, 5 – өткізгіш шоқ, 6 – склеренхималық клеткалар
4-сурет – *Artemisia dracunculus* жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісі

екі жағын қарағанда да эпидерма клеткаларын көреміз. Жоғарғы эпидермис клеткаларының қалыңдығы $4,39 \pm 0,32$ мкм, төменгі эпидермис клеткаларының қалыңдығы $4,92 \pm 0,48$ мкм. Мезофилл қабаты екі бөліктен тұрады: бағаналы және борпылдақ. Бағаналы мезофилл қабатының қалыңдығы $37,4 \pm 0,64$ мкм, ал борпылдақ мезофилл қабатының қалыңдығы $26,2 \pm 0,75$ мкм. Бағаналы мезофилл клеткалары 2-3 қабаттан тұрып, жапырақтың бетіне перпендикуляр тізілген. Бағаналы және борпылдақ мезофилл клеткаларының аралықтарында клетка аралық

қуыстар байқалады. Жапырақ табақшасы түрінің мезофиллде орналасуы – бифациальді, яғни жапырақ тақтасының жоғарғы жағына бағаналы мезофиллдің ұштасқандығымен бейнеленеді. Жапырақ тақтасының ортасында ірі өткізгіш шоқ байқалады. Оны қоршай склеренхималық клеткалар орналасқан. Ірі өткізгіш шоқтың диаметрі $65,5 \pm 0,27$ мкм². Жапырақ табақшасына бірқатар қатарласып мезофилл бүйірлерінде де аздаған ұсақ өткізгіш шоқтар орналасқан. Бұл өсімдік жапырағы бір тегіс емес, кедір-бұдыр (5-сурет).



1 – жоғарғы эпидермис, 2 – төменгі эпидермис, 3 – бағаналы мезофилл, 4 – борпылдақ мезофилл, 5 – өткізгіш шоқ, 6 – склеренхималық клеткалар

5-сурет – *Galatella fastigiiformis* жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісі

1-кесте – Іле Алатауынан жиналған өсімдіктер жапырақтарының анатомиялық құрылыстарының биометриялық көрсеткіштері (x10)

Өсімдік атауы	Эпидермис қалыңдығы, мкм		Мезофилл қалыңдығы, мкм		Өткізгіш шоқ диаметрі, мкм ²	Жапырақ кесіндісінің қалыңдығы, мкм
	жоғарғы	төменгі	бағаналы	борпылдақ		
<i>Artemisia dracunculus</i>	$6,63 \pm 0,44$	$5,38 \pm 0,50$	$46,5 \pm 0,73$	$36,09 \pm 0,91$	$83,92 \pm 0,4$	$104,6 \pm 0,56$
<i>Galatella fastigiiformis</i>	$4,39 \pm 0,32$	$4,92 \pm 0,48$	$37,4 \pm 0,64$	$26,2 \pm 0,75$	$65,5 \pm 0,27$	$106,6 \pm 0,26$
<i>Potentilla canescens</i>	$3,09 \pm 0,24$	$3,47 \pm 0,39$	$18,5 \pm 0,66$	$13,7 \pm 0,63$	$54,3 \pm 0,50$	$55,8 \pm 0,39$
<i>Potentilla asiatica</i>	$3,47 \pm 0,32$	$3,41 \pm 0,29$	$25,09 \pm 0,58$	$19,5 \pm 0,67$	$72,4 \pm 0,45$	$64,8 \pm 0,77$
<i>Galium aparine</i>	$5,52 \pm 0,55$	$3,82 \pm 0,26$	$27,5 \pm 0,64$	$21,5 \pm 0,73$	$52,8 \pm 0,61$	$98,01 \pm 0,33$

Қорытынды

Potentilla asiatica L., *Potentilla canescens*, *Galium aparine* L., *Artemisia dracunculus* L., *Galatella fastigiiformis* өсімдіктері жапырақтарының

өскен ортасына байланысты анатомиялық құрылысы ерекшеліктері және биометриялық көрсеткіштері анықталды: *Galium aparine* өсімдігі жапырағында басқа өсімдіктермен

салыстырғанда ерекшелігі бағаналы және борпылдақ мезофиллдерінің көлемі дөңгелек пішінді. *Potentilla asiatica* жапырағындағы көлемі орташа өткізгіш шоқ жапырақтың төменгі негізіне жақын орналасқан және ұсақ өткізгіш шоқтары басқа өсімдіктердегідей мезофилл бүйірлерінде ғана орналасып қоймай, мезофилл клеткаларының араларында да кездеседі. *Potentilla canescens* өсімдігі басқа зерттеуге алынған

өсімдіктермен салыстырғанда жапырағы түкті, төменгі бетінде жоғарғы бетіне қарағанда түктер көп. *Artemisia dracuncululus* жапырағының анатомиялық көлденең кесіндісінде жапырақ ортасында өткізгіш шоқтың жанында екі схизогенді қуыс көрдік. *Potentilla canescens* жапырағындағы склеренхима клеткаларының көлемі *Potentilla asiatica* L., жапырағындағы склеренхима клеткаларына қарағанда ірі.

Әдебиеттер

- 1 Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі: экология және табиғат қорғау/ А.Қ. Құсайынов. – Алматы: «Мектеп» баспасы ЖАҚ, 2002. – 456 б.
- 2 Жандаев М.Ж Природа Заилийского Алатау. – Алма-Ата: Казахстан, 1978. – 158 с.
- 3 Бейдемман И. Н. Изучение фенологии растений // В кн.: Полевая геоботаника: под. ред. Лавренко Е. М., Корчагин А. А. Изд. АН СССР. М. –Л. 1960. т. 2. С. 333-348
- 4 Флора Казахстана, I-IX. Изд-во академии наук казахской ССР, Алма-Ата, 1961.
- 5 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1969. – Т.1. – Алма-Ата: Наука, – 1972. – Т.2.
- 6 Арыстанғалиев С.А., Рамазанов Е.Р. ҚАЗАҚСТАН ӨСІМДІКТЕРІ Ғылыми және халық атаулары. – Алматы: Қазақ ССР-інің «Ғылым» баспасы, 1977.
- 7 Пролина М.Н. Ботаническая микротехника. – М.: Изд-во «Высшая школа», 1960.
- 8 Барыкина А.А. и др. Микротехника. – Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.

Reference

- 1 Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі: ekologiya zhәне tabiғat qorғau/ A.Қ. Құсайынов. – Almaty: «mektep» baspasy zhақ, 2002. -456 b.
- 2 Zhandaev M.Zh priroda zailijskogo alatau. – Alma-Ata: Kazaxstan, 1978. – 158 s.
- 3 I. N. Bejdeman., izuchenie fenologii rastenij // v kn.: Polevaya geobotanika. pod. red. Lavrenko E. M., Korchagin A. A. Izd. ansssr. m. –l. 1960. t. 2. s. 333-348
- 4 Flora Kazaxstana., i-ix. izd-vo akademii nauk kazaxskoj ssr, Alma-Ata, 1961.
- 5 Illyustrirovannyj opreditel rastenij Kazaxstana. –Alma-Ata.: Nauka, 1969.—t.1, –Alma-Ata.: Nauka, 1972.—t.2.
- 6 S.A. Arystanғaliev, E.R. Ramazanov, Қаззақстан өсімдіктері ғылыми zhәне халық атаулары, Қаззақ SSR-інің «ғылым» baspasy, Almaty, 1977.
- 7 Prozina M. N. Botanicheskaya mikrotehnika. M.: izd-vo «Vysshaya shkola». 1960.
- 8 Barykina A. A. i dr. mikrotehnika. – izd-vo MGU, 2004. – 312 s.