

УДК 581.5
МРНТИ 34.29.35

<https://doi.org/10.51889/1728-8975.2022.73.3.011>

¹А.А. Талдыбай, ¹Д.К. Айдарбаева, ²Ахмет Аксой
¹Казахский Национальный педагогический Университет имени Абая,
Казахстан, г. Алматы,
²Университет Акдениз Анталия, Турция

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА *SAUSSUREA ELEGANS* LEDEB. В ЖЕТЫСУЙСКОМ АЛАТАУ

Сокращения и обозначения

мм- миллиметр, см- сантиметр, м- метр, мкм- микрометр

Аннотация

Актуальной задачей является поиск перспективных источников полезных растений. Особый интерес среди лекарственных растений представляет род *Saussurea*. Растения рода *Saussurea* известны как перспективные, широко используемые в народной медицине. В Казахстане *Saussurea elegans* изучен слабо, поэтому нами были проведены ресурсные исследования *Saussurea elegans* произрастающего на правом берегу долины реки Теректы в Жетысу Алатау, также проведено морфоанатомическое исследование вегетативных органов растений *Saussurea elegans*. Определены диагностически важные признаки воздушной части, которые могут быть использованы как характеристики исходного варианта сырья.

Объектом исследования служила корень, стебель, лист растения *Saussurea elegans*. Сырье было собрано в период 2020 года в фазу цветения на Правом борту долины реки Теректы в Жетысуйском Алатау. Проведено морфолого-анатомическое изучение на вегетативных органах растений соснуреи изящной. Определены диагностически значимые признаки надземной части, которые могут быть применены в качестве характеристик подлинности сырья.

Проведенные морфолого-анатомическое исследования показали в надземных органах на поверхности корня расположена 3-рядный слой перидермы. Клетки перидермы имеют округлую, вытянутую и прямоугольную форму, плотно соединены и сильно вытянуты в радиальном направлении. Особенности анатомического строения стеблей является наличие кутикулы с хорошо выраженными гранями, под которой находится однослойный эпидермис. Особенности анатомического строения листьев является наличие схизогенных вместилищ, которые располагаются преимущественно под центральным проводящим пучком в центральной части листовой пластинки.

Ключевые слова: *Saussurea elegans*, морфологические признаки, анатомические признаки, диагностические признаки.

¹А.А. Taldybay, ¹D.K. Aydarbayeva, ²Akhmet Aksoy
¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty city in Kazakhstan,
²University of Akdeniz, Antalya in Turkey

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF *SAUSSUREA ELEGANS* LEDEB. IN ZHETYSU ALATAU

Abbreviations

mm - millimeter, cm - centimeter, m - meter, mcm - micrometer

Abstract

The search for promising sources of useful plants is an urgent task. Of particular interest among medicinal plants is the genus *Saussurea*. Plants of the genus *Saussurea* are known as promising, widely used in folk medicine. In Kazakhstan, *Saussurea elegans* is poorly studied, so we conducted

resource studies of *Saussurea elegans* growing on the right bank of the Terekta river valley in Zhetysu Alatau, and also conducted a morphoanatomical study of the vegetative organs of *Saussurea elegans* plants. The diagnostically important features of the air part are determined, which can be used as characteristics of the original raw material.

The object of the study was the root, stem, leaf of *Saussurea elegans*. The raw material was collected in the period of 2020 during the flowering phase on the right side of the Terekta river valley in Zhetysu Alatau. A morphological and anatomical study was carried out on the vegetative organs of *Saussurea elegans* plants. Diagnostically significant signs of the above-ground part, which can be used as characteristics of the authenticity of raw materials, are determined.

The conducted morphological and anatomical studies showed a 3-row layer of the periderm in the aboveground organs on the surface of the root. Periderm cells have a round, elongated and rectangular shape, tightly connected and strongly elongated in the radial direction. The features of the anatomical structure of the stems are the presence of a cuticle with well-defined edges, under which there is a single-layer epidermis. The peculiarities of the anatomical structure of the leaves are the presence of schizogenic receptacles, which are located mainly under the central vascular bundle in the central part of the leaf blade.

Key words: *Saussurea elegans*, morphological features, anatomical features, diagnostic features.

¹А.А. Талдыбай, ¹Д.К. Айдарбаева, ²Ахмет Аксой

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,

² Ақтеңіз университеті, Анталия, Түркия

ЖЕТИСУ АЛАТАУЫНДАҒЫ *SAUSSUREA ELEGANS* LEDEB-Ң АНАТОМИЯЛЫҚ-МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ

Қысқартулар

мм- миллиметр, см- сантиметр, м- метр, мкм- микрометр

Аңдатпа

Пайдалы өсімдіктердің перспективалық көздерін іздеу өзекті мәселеге жатады. Дәрілік өсімдіктердің ішінде *Saussurea* тұқымдасы айтарлықтай қызығушылық тудырады. *Saussurea* тұқымдасының өсімдіктері перспективалы ретінде белгілі, халық медицинасында кеңінен қолданылады. Қазақстанда *Saussurea elegans* зерттелмеген, сондықтан Жетісу Алатауы Теректі өзені аңғарының оң жағында кездесетін *Saussurea elegans*-қа ресурстық зерттеулер жүргізілді сонымен қатар өсімдіктің анатомиялық және морфологиялық құрылысын зерттедік.

Зерттеу объектісі *Saussurea elegans* өсімдігінің сабағы, жапырағы, тамыры болды. Шикізат 2020 жылы Жетісу Алатауындағы Теректі өзені аңғарының оң жағында гүлдену кезеңінде жиналды. *Saussurea elegans* өсімдіктерінің вегетативтік мүшелеріне морфологиялық-анатомиялық зерттеу жүргізілді. Ауа бөлігінің диагностикалық маңызды белгілері анықталады, олар шикізаттың түп нұсқалығының сипаттамалары ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Жүргізілген морфологиялық-анатомиялық зерттеулер жер үсті мүшелерінде түбірдің бетінде перидерманың 3 қатарлы қабаты болатынын көрсетті. Перидерма жасушалары дөңгеленген, ұзартылған және пішіні тікбұрышты, тығыз байланысқан және радиалды бағытта күшті ұзартылған. Сабақтардың анатомиялық құрылысының ерекшелігі - шеттері жақсы анықталған кутикуланың болуы, оның астында бір қабатты эпидермис орналасқан. Жапырақтардың анатомиялық құрылымының ерекшеліктері негізінен жапырақ тақтасының орталық бөлігіндегі орталық өткізгіш шоғырдың астында орналасқан шизогендік қабылдағыштардың болуы.

Түйін сөздер: *Saussurea elegans*, морфологиялық белгілер, анатомиялық белгілер, диагностикалық белгілер

Введение

Род *Saussurea* DC. является одним из крупнейших родов семейства сложноцветных (Asteraceae) и объединяет более 400 видов [1]. *Saussurea* DC. в СНГ 115 видов, в Казахстане 41 [2]. Род хорошо отличается морфологическими признаками они многолетние, реже двулетние травы, иногда полукустарники, листья очередные, цельнокрайние, выемчато-зубчатые, выемчато-лопастные или перисто надрезанные. [3]

Род *Saussurea* обладает значительной пластичностью, неустойчивостью признаков как вегетативных, так и репродуктивных. Это свидетельствует об относительной молодости рода, о том, что он находится в состоянии интенсивного формирования. В вегетативной сфере особенно варьируют стебли и листья. [4]. Наблюдаются переходы от особей, имеющих ясно выраженный стебель, до «бесстебельных форм». Ареал распространения растений падает на азиатский материк, поэтому этот род растений с полным правом отнесен к числу характерных восточноазиатских родов [5].

Saussurea elegans — многолетнее травянистое растение из семейства сложноцветных (Asteraceae, или *Compositae*), произрастающее на территории Жетысуйского Алатау. Растет на луговых, лугово-степных, степных, каменистых, лессовых и щебнистых склонах гор, среди кустарников и камней, по берегам рек [6].

Изучен "*Saelin* - новый сесквитерпеновый лактон от *Saussurea elegans*" [7], "Компоненты *Saussurea elegans*" [8], "Сесквитерпеновые лактоны *Saussurea elegans*" [9]. В Казахстане *Saussurea elegans* изучен слабо. Нами изучен "Перспективы изучения и использования *Saussurea elegans* Ledeb. в предгорьях Жетысуйского Алатау". Проведенные фитохимические исследования показали в надземных органах *Saussurea elegans* биологически активных веществ (полисахаридов, флавоноидов, алкалоидов, сапонины, экстрактивных веществ, свободных органических кислот, витамин В2 (рибофлавин), витамин С, также определены группы, 15 компоненты жирных кислот) [10].

В процессе экспедиционных исследований в Жетысуйском Алатау было отмечено точка Правый борт долины реки Теректы (Тополевки). Горная сухая равнотравно-злаковая степь с Таволгой. У перевала N 45°27'10, 7" E 80°22'56, 3" Высота 1183м. *Saussurea elegans*. Морфолого-анатомический анализ сосюреи изящной, собранной у Правого борта долины реки, проведен в КазНУ им. Аль-Фараби. Проведено морфолого-анатомическое изучение на вегетативных органах растений (корень, стебель, лист) сосюреи изящной.

Материалы и методы исследования

В августе 2020 года маршрутным методом проводились полевые экспедиционные исследования в северо-западной части Жетысуйского Алатау. Были собраны образцы растительного сырья сосюреи изящной (*Saussurea elegans* Ledeb.), Данный вид относится к семейству Астровые (Asteraceae Dumort.).

Координаты исследуемых территорий были получены с помощью навигатора Garmin GPSMAP 62sGPS. В ходе работ проводились геоботаническая характеристика и флористический анализ сообщества общепринятыми методами.

S.elegans проводили по «Флоре Казахстана» [2]; «Иллюстрированному определителю растений Казахстана» [11]. Список растений были проверены по литературе С.К. Черепанова [12].

Вид растений был собран на территории Жетысуйского Алатау Правый борт долины реки Теректы (Тополевки). Анатомио-морфологическое исследование проводилось на вегетативных органах растений (корень, стебель, лист).

Микроскопические исследования проведены на растительном материале, который был зафиксирован в смеси спирта, глицерина и воды в соотношении 1:1:1.

При изготовлении и описании препаратов использовались общепринятые в анатомии растений методы [13-15].

Микроскопические исследования проводили при определении морфологических и анатомических особенностей корней, стеблей и листьев.

При характеристике корней обращали внимание на следующие признаки: на поперечном срезе, при увеличении (70^x) выделяли первичную кору, чаще всего занимающую большую часть сечения корня, и относительно узкий центральный цилиндр. Описывалось общее очертание, форма и строение клеток, а также распределение элементов ксилемы и флоэмы. Срезы корней делали в их базальной части по всей их длине через каждые 2-3 см. Для изучения брали растения определенного возраста, но основное внимание было уделено средневозрастным генеративным растениям, дающим основную массу сырья при исследовании видов.

Срезы листьев делали в их срединной части. Для изучения брали средневозрастные генеративные растения, дающие основную массу сырья при исследовании видов. Изучалась толщина клеток верхнего и нижнего эпидермиса, толщина слоя паренхимных клеток, а также площадь проводящих пучков.

Анатомические препараты были изготовлены с помощью микротомы с замораживающим устройством ОЛ-ЗСО (Инмедпром, Россия). Для количественного анализа проведено измерение морфометрических показателей с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15 (при объективе х 10, увеличении х 7, 10, 40). Микрофотографии анатомических срезов были сделаны на микроскопе МС 300 (Micros, Австрия) с видеокамерой САМ V400/1.3М (jProbe, Япония).

Описание внешних признаков выполнено в соответствии с требованиями ГФ XI [16, 17].

Результаты исследований и их обсуждение

Исследовался растительный покров северо - западной части Жетысуйского Алатау. Было изучено растение *Saussurea elegans*. В 2020 году августе проводились экспедиционные работы в Жетысуйском Алатау. В процессе экспедиционных исследований в Жетысуйском Алатау было отмечено точка Правый борт долины реки Теректы (Тополевки).

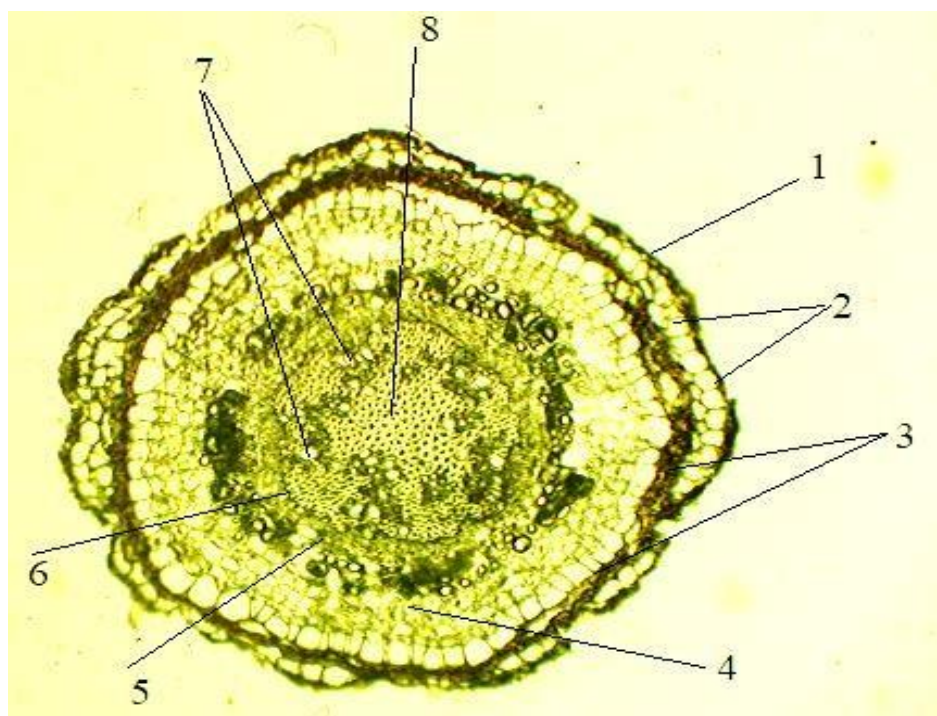
Saussurea elegans многолетник травянистые растения 60 см высоты. Стебли прямостоячие, многочисленные, тонкие, с многочисленными укороченными вегетативными веточками, внизу голые, блестящие, выше паутинисто опушенные, железистые, равномерно облиственные. Листья сверху и по краю шероховатые от коротких щетинок, снизу сероватые, паутинистые, до бело войлочных, железисто опушенные. Растет на луговых, лугово-степных, степных, каменистых, лессовых и щебнистых склонах гор, среди кустарников и камней, по берегам рек. Цветет в июле-августе. Луговые, кустарниковые и типчаковые степи, каменистые склоны [2].

Правый борт долины реки Теректы (Тополевки). Горная сухая равнотравно- злаковая степь с Таволгой. *Теректинский массив* расположен в юго-восточной части гор Аксай. Ущелье очень глубокое, по дну течет р. Теректы. Склоны крутые со множеством отщелков. N 45°27'10, 7" E 80°22'56, 3" Высота 1183м. Вид произрастал среди разнотравья вместе *Polonia* Pall., *Nepeta pannonica* L., *Ajania fastigiata* Poljak., *Potentilla impolita.*, *Paeonia hybrida*, *Pao angustifolia*, *Stipa capillata*, *Eremurus altaicus*, *Origanum vulgare*, *Leymus angustus*.

Проведено морфолого-анатомическое изучение на вегетативных органах растений (корень, стебель, лист) соссуреи изящной.

На поверхности корня *Saussurea elegans* расположена 3-рядный слой перидермы. Состоящий из наружного слоя феллогена, среднего слоя округло-продолговатых клеток феллемы и плотно-сомкнутых клеток феллодермы. Клетки перидермы имеют округлую, вытянутую и прямоугольную форму, плотно соединены и сильно вытянуты в радиальном направлении. Паренхима первичной коры представлена несколькими слоями (3-4) округло-вытянутых клеток со слабо утолщенными стенками без межклетников. Флоэма располагается небольшими участками между немногочисленными сосудами ксилемы. Камбий представлен прерывистым однорядным слоем довольно мелких клеток. Ксилема

представлена узкопросветными не многочисленными сосудами, расположенных разбросано по кругу, а также волокнами и мелкими клетками паренхимы (**рисунок 1**). Центральная часть цилиндра корня представлена многочисленными склерехимными клетками. Что подчеркивает ярко выраженную черту организации в засушливом климате.



Условные обозначения: 1- феллоген, 2 – феллема, 3- феллодерма, 4- паренхимные клетки первичной коры, 5- вторичная флоэма, 6– камбий, 7 - сосуды ксилемы, 8 – склеренхима.

Рисунок 1- Анатомическое строение корня сосюреи изящной (*Saussurea elegans* Ledeb.) (x 70)

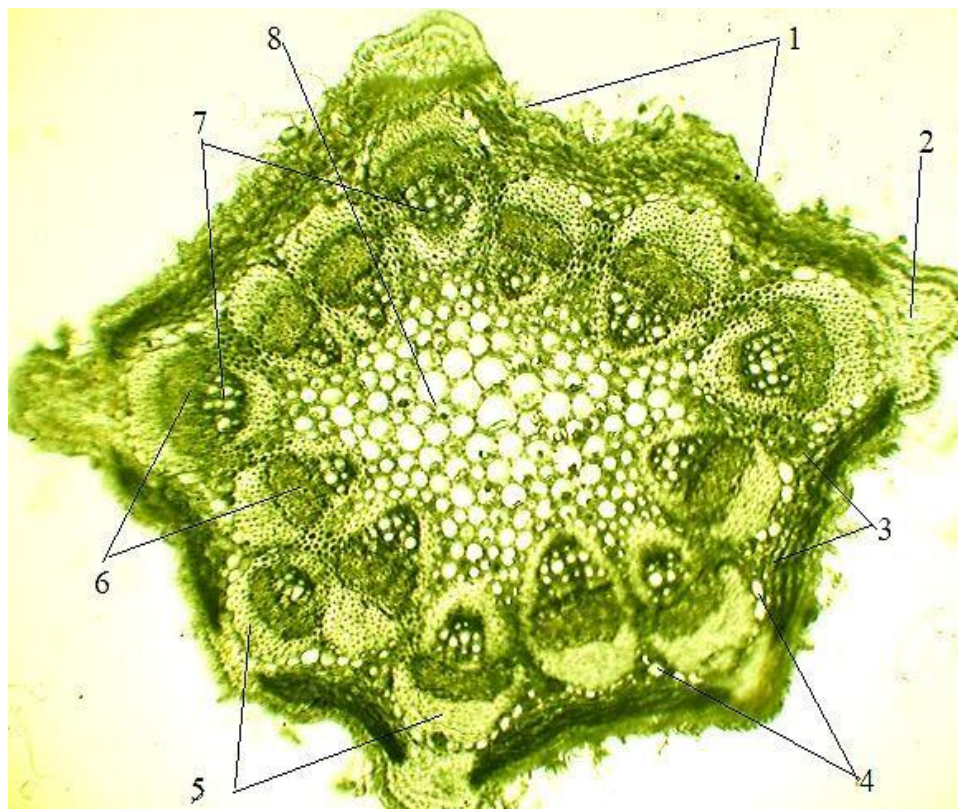
Биометрические показатели анатомической структуры корней *Saussurea elegans* представлены в **таблице 2**.

Таблица 2 - Биометрические показатели анатомической структуры корня *Saussurea elegans*

Толщина первичной коры, мкм	Диаметр центрального цилиндра, мкм	Площадь ксилемных сосудов, $\times 10^{-3} \text{мм}^2$
3.620	488.397	0.417
6.908		0.446
8.540		0.380
7.245		0.423
8.110		0.368
6.884		0.407

На рисунке 2 отражено анатомическое строение стеблей сосюреи изящной. Стебель снаружи имеет кутикулу, под которой находится однослойный эпидермис. Далее располагаются в два три слоя клетки хлоренхимы. Стебель имеет хорошо выраженные грани. В каждой грани под слоем эпидермиса залегает механическая ткань - уголковая колленхима. Проводящие пучки стебля встречаются в числе 14-16, плотно, со всех сторон окружены группами склеренхимных клеток. Механическая ткань имеет выраженную степень развития в связи с условиями произрастания в засушливом климате. Проводящие пучки – коллатеральные открытые. Между флоэмой и ксилемой располагается тонкий слой камбия. В

самом центре стебля рыхло расположены клетки сердцевинной паренхимы, которая имеет тонкостенные клетки с включениями.



Условные обозначения: 1 – эпидерма, 2 – уголковая колленхима, 3 - хлоренхима, 4 – эндодерма, 5 – склеренхимная обкладка пучка, 6 - флоэма, 7 - сосуды ксилемы, 8 – сердцевина с редкими включениями.

Рисунок 2. Анатомическое строение стебля сосюреи изящной (*Saussurea elegans* Ledeb.) (x 70)

Биометрические показатели стебля представлены в **таблице 3**.

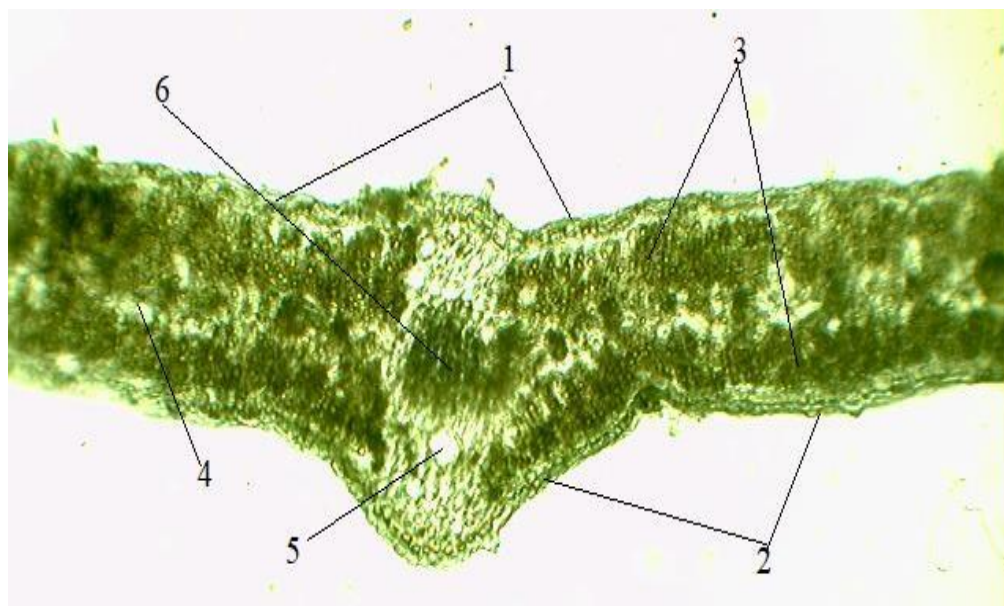
Таблица 3 - Биометрические показатели анатомической структуры стебля *Saussurea elegans*

Толщина эпидермы, мкм	Толщина первичной коры, мкм	Диаметр центрального цилиндра, мкм	Толщина склеренхимной обкладки, мкм
0.540	4.046	157.835	5.077
0.722	4.557		3.257
0.698	5.201		2.038
0.594	3.769		4.089
0.703	4.018		3.637
0.651	4.318		3,565

Лист *Saussurea elegans* в поперечном сечении имеет однослойный эпидермис, состоящий из клеток продолговатой формы с редкими простыми волосками. Клетки эпидермиса соединены плотно и покрыты тонким слоем кутикулы. Стенки эпидермальных клеток слабо извилистые. Под верхним эпидермисом и нижним эпидермисом двумя рядами располагается

палисадный мезофилл, клетки губчатого мезофилла расположены под столбчатым мезофиллом листовой пластинки и имеют рыхлую однорядную структуру, клетки с межклетниками. У *Saussurea elegans* в структуре листовых пластинок отмечены схизогенные вместилища (предположительно с эфирными маслами), которые располагаются преимущественно под центральным проводящим пучком в центральной части листовой пластинки. (рисунок 3).

Проводящие пучки коллатеральные, закрытые, располагаются в центре листовой пластинки. Проводящие пучки имеют тонкую обкладку. Строение листовой пластинки однотипно.



Условные обозначения: 1- верхний эпидермис, 2- нижний эпидермис, 3 – столбчатый мезофилл, 4 – губчатый мезофилл, 5 – схизогенное вместилище, 6- центральный проводящий пучок.

Рисунок 3. Анатомическое строение листовой пластинки *Saussurea elegans*. (x 100)

Биометрические показатели листовой пластинки представлены в **таблице 4**.

Таблица 4 - Биометрические показатели анатомической структуры листа *Saussurea elegans*

Толщина нижнего эпидермиса, Мкм	Толщина верхнего эпидермиса, мкм	Толщина слоя столбчатого мезофилла, мкм		Толщина листовой пластинки, мкм	Мезофилл губчатый, мкм	Диаметр центрального проводящего пучка, мкм
		верхняя сторона	нижняя сторона листа			
0.720	0.902	6.488	8.287	16.380	4.863	57.224
0.660	0.728	8.654	7.963	18.360	5.580	
0.540	0.863	7.896	8.104	15.548	6.040	
0.551	0.806	7.710	7.046	16.096	4.786	
0.688	0.745	8.320	6.983	17.821	5.424	
0.632	0.808	7.813	7.677	16.841	5.339	

Заключение. В ущельях Правый борт долины реки Теректы и Карасырык дана современная оценка распространения *Saussurea elegans*. На основании изучения анатомо-морфологической структуры сосюреи изящной (*Saussurea elegans*) можно сделать

следующие выводы: на поверхности корня расположена 3-рядный слой перидермы. Клетки перидермы имеют округлую, вытянутую и прямоугольную форму, плотно соединены и сильно вытянуты в радиальном направлении. Центральная часть цилиндра корня представлена многочисленными склерехимными клетками. Что подчеркивает ярко выраженную черту организации в засушливом климате; особенностями анатомического строения стеблей является наличие кутикулы с хорошо выраженными гранями, под которой находится однослойный эпидермис. В каждой грани под слоем эпидермиса залегает механическая ткань - уголковая колленхима. Проводящие пучки стебля встречаются в числе 14-16, плотно, со всех сторон окружены группами склеренхимных клеток. Механическая ткань сильно выражена. В самом центре стебля рыхло расположены клетки сердцевинной паренхимы, которая имеет тонкостенные клетки с включениями. Особенности анатомического строения листьев является наличие схизогенных вместилищ (предположительно с эфирными маслами), которые располагаются преимущественно под центральным проводящим пучком в центральной части листовой пластинки.

Список использованный литературы:

1. Стратегия ВОЗ в области народной медицины 2002-2005 гг. ВОЗ, Женева, 2002, 62 с.
2. Флора Казахстана. Том 9. – Алма-Ата, 1966.
3. М.С. Байтенов Флора Казахстана. – Алматы: "Гылым", Том 1. – 1999
4. Серых Г. И. *Saussurea* DC. – Соссюрея, Горькуша / Г. И. Серых, О. С. Жирова, И. М. Красноборов // Флора Сибири. Т. 13: *Asteraceae* (*Compositae*). – Новосибирск : Наука, 1997. – С. 180 – 209.
5. *Species plantarum* [Электронный ресурс] / Carolus Linnaeus / 1753. — Режим доступа: <http://manybooks.net/titles/linnaeusc2077120771-8.html> (дата обращения)
6. Флора СССР. – М.: АН СССР, 1962. – Т 27
7. Shamyayov I.D.; Sidiyakin, G.P. "Chemistry of Natural Compounds" - 1980, (2), 258
8. Shamyayov I.D.; Batirov, E. Kh.; Yuldashev, M.P.; Mallabaev, A. "Chemistry of Natural Compounds", 1983 (6), - 796-7
9. Shamyayov I.D.; Mallabaev, A.; Rakhmankulov U.; Sidiyakin, G.P. "Chemistry of Natural Compounds" - 1976 (6),
10. А.А. Taldybai, D.K. Aidarbayeva, A. Aksoy, J. Jenis, B. Oxikbayev "International Journal of Biology and Chemistry" 14, №2, 123 (2021)
11. Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата, 1969. - Т. 1.– 1972. – С. 644
12. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – Петербург: Мир и семья - 95, 1995.
13. Пермяков А.И. Микротехника. – М.: МГУ, 1988. – С. 11-29
14. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М.: МГУ, 1960. – 260 с.
15. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятов А.Г. Справочник по ботанической микротехнике. – М.: МГУ, 2004. – 313 с.
16. Государственная фармакопея СССР, XI изд., вып.1., – М.: Наука, 1987. – 334 с.
17. Государственная фармакопея СССР, XI изд., вып.2., – М.: Наука, 1990. – 250 с.
18. Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of Sciences of the Uzbek SSR, Tashkent. Translated from *Khimiya Prirodnikh Soedinenii*, No. 6, p. 865, November-December, 1979. Original article submitted July 3, 1979.0009-3130 / 79 / 1506-0772507.50 © 1980 Plenum Publishing Corporation.
19. Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of Sciences of the Uzbek SSR, Tashkent. Translated from *Khimiya Prirodnikh Soedinenii*, No. 6, pp. 788-789, November-December, 1983. Original article submitted June 10, 1983. 752 0009-3130/83/1906- 0752507.50 © 1984 Plenum Publishing Corporation.

20. *Choleretic Effects of the Mongolian Medicinal Plant Saussurea amara in the Isolated Perfused Rat Liver / Glasl S. [et al.] // Planta Med. - 2007. - N 73 (1). – P. 59-66*

Reference:

1. *WHO strategy in the field of traditional medicine 2002-2005. WHO, Geneva, 2002, 62 p.*
2. *Flora of Kazakhstan. Volume 9. – Alma-Ata, 1966.*
3. *M.S. Baitenov Flora of Kazakhstan. – Almaty, 1999 "Gylym" Volume 1.*
4. *Gray G. I. Saussurea DC. - Saussurea, Gorkusha / G. I. Serykh, O. S. Zhironova, I. M. Krasnoborov // Flora of Siberia. T. 13: Asteraceae (Compositae). – Novosibirsk: Nauka, 1997. – P. 180-209.*
5. *Species plantarum [Electronic resource] / Carolus Linnaeus / 1753. - Access mode: <http://manybooks.net/titles/linnaeusc2077120771-8.html> (date of access)*
6. *Flora of the USSR. M-L: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1962. T 27.*
7. *Shamyaynov I.D.; Sidiyakin, G.P. "Chemistry of Natural Compounds" – 1980, (2), 258*
8. *Shamyaynov I.D.; Batirov, E. Kh.; Yuldashev, M.P.; Mallabaev, A. "Chemistry of Natural Compounds", 1983 (6), – 796-7*
9. *Shamyaynov I.D.; Mallabaev, A.; Rakhmankulov U.; Sidiyakin, G.P. "Chemistry of Natural Compounds" – 1976 (6),*
10. *A.A. Taldybai, D.K. Aidarbayeva, A. Aksoy, J. Jenis, B. Oxikbayev "International Journal of Biology and Chemistry" 14, no. 2, 123 (2021)*
11. *Illustrated guide to plants of Kazakhstan. – Alma-Ata, 1969. – T. 1. – 1972. – P. 644.*
12. *Cherepanov S.K. Vascular plants of Russia and neighboring states. – St. Petersburg: Peace and family - 95, 1995.*
13. *Permyakov A.I. Microtechnics. – M.: MGU, 1988. – P. 11-29*
14. *Prozina M.N. Botanical microtechnology. – M.: MGU, 1960. – 260 p.*
15. *Barykina R.P., Veselova T.D., Devyatov A.G. Reference book on botanical microtechnics.- M.: MGU, 2004.- 313 p.*
16. *State Pharmacopoeia of the USSR, XI ed., issue 1. – M.: Nauka, 1987. – 334 p.*
17. *State Pharmacopoeia of the USSR, XI ed., issue 2. – M.: Nauka, 1990. – 250 p.*
18. *Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of Sciences of the Uzbek SSR, Tashkent. Translated from Khimiya Prirodnikh Soedinenii, No. 6, p. 865, November-December, 1979. Original article submitted July 3, 1979.0009-3130 / 79 / 1506-0772507.50 © 1980 Plenum Publishing Corporation.*
19. *Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of Sciences of the Uzbek SSR, Tashkent. Translated from Khimiya Prirodnikh Soedinenii, No. 6, pp. 788-789, November-December, 1983. Original article submitted June 10, 1983. 752 0009-3130/83/1906-0752507.50 © 1984 Plenum Publishing Corporation.*
20. *Choleretic Effects of the Mongolian Medicinal Plant Saussurea amara in the Isolated Perfused Rat Liver / Glasl S. [et al.] // Planta Med. – 2007. – N 73 (1). – P. 59-66.*