

Получена: 25.05.2024/ Принята: 29.07.2024/ Опубликовано online: 29.10.2024  
 УДК 615.012:582.998.1  
 DOI: [10.53511/pharmkaz.2024.47.74.032](https://doi.org/10.53511/pharmkaz.2024.47.74.032)

А.С. Жакупова<sup>1</sup>, Н.З. Ахтаева<sup>3</sup>, Б.Г. Махатова<sup>1</sup>, У.М. Датхаев<sup>1</sup>, Б.К. Махатов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НАО "Казахский Национальный медицинский университет" им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> ТОО «Центр непрерывного профессионального развития», Алматы, Казахстан

<sup>3</sup> Казахский Национальный медицинский университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ *COUSINIA UMBROSA BUNGE*

### Введение:

Лекарственные растения играют важную роль в разработке новых фармацевтических препаратов благодаря наличию биологически активных соединений. *Cousinia umbrosa Bunge* является перспективным видом для терапевтического применения, однако научные данные о его диагностических признаках для надлежащей идентификации и оценки качества ограничены. Цель данного исследования — установить макро- и микроскопические характеристики *Cousinia umbrosa*, необходимые для точного определения вида и его потенциального использования в медицине.

### Методы:

В исследовании использовались стандартные макро- и микроскопические методы для изучения структурных особенностей *Cousinia umbrosa Bunge*. Образцы были собраны, подготовлены и исследованы под микроскопом для выявления уникальных диагностических маркеров, с акцентом на ключевые морфологические и анатомические признаки.

### Результаты:

В результате исследования выявлены четкие диагностические признаки *Cousinia umbrosa*, включая специфические особенности структуры листьев и стеблей, позволяющие надежно идентифицировать растение. Эти результаты создают основу для аутентификации растительного сырья, получаемого из данного вида, что важно для контроля его качества при медицинском использовании.

### Обсуждение:

Выявленные диагностические характеристики *Cousinia umbrosa* важны для отличия его от родственных видов, что критично для его применения в медицине. Возможность точной верификации этого растения способствует его безопасному и эффективному использованию как в традиционной, так и в современной медицине. Для дальнейшего изучения рекомендуется исследовать фитохимические свойства и терапевтический потенциал *Cousinia umbrosa*.

### Заключение:

Настоящее исследование предоставляет базовые диагностические критерии для *Cousinia umbrosa Bunge*, поддерживая его идентификацию и потенциальное применение в медицине. Полученные данные вносят вклад в развитие знаний о лекарственных растениях и подчеркивают важность контроля качества в ботанических исследованиях.

**Ключевые слова:** *Cousinia umbrosa Bunge*, диагностические признаки, макроскопический анализ, микроскопический анализ, лекарственные растения, контроль качества.

А.С. Жакупова<sup>1</sup>, Н.З. Ахтаева, Б.Г. Махатова<sup>1</sup>, У.М. Датхаев<sup>1</sup>, Б.К. Махатов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup> "Үздіксіз кәсіби даму орталығы" ЖШС, Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup> Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

## *COUSINIA UMBROSA BUNGE*. ДӘРІЛІК ӨСІМДІГІНІҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНАТОМИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**Кіріспе:** Дәрілік өсімдіктер биологиялық белсенді қосылыстарының арқасында жаңа фармацевтикалық препараттар әзірлеуде маңызды рөл атқарады. \**Cousinia umbrosa Bunge*\* – терапиялық қолдану үшін перспективалы өсімдік, бірақ оны дұрыс сәйкестендіру және сапасын бағалау үшін диагностикалық белгілері туралы зерттеулер аз. Бұл зерттеудің мақсаты – \**Cousinia umbrosa*\*-ның нақты түрін анықтау мен оны медицинада қолдану үшін маңызды макро- және микроскопиялық сипаттамаларын орнату.

**Әдістер:** *Cousinia umbrosa Bunge*-ның құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу үшін стандартты макро- және микроскопиялық әдістер қолданылды. Үлгілер жиналып, дайындалып, микроскоп астында зерттеліп, негізгі морфологиялық және анатомиялық белгілеріне назар аударылды.

**Нәтижелер:** Зерттеу нәтижесінде \**Cousinia umbrosa*\*-ның жапырақтары мен сабақтарының құрылымындағы ерекше диагностикалық белгілер анықталды, бұл оны сенімді сәйкестендіруге мүмкіндік береді. Бұл қорытындылар осы түрден алынған шикізаттың шынайылығын қамтамасыз етіп, оның медициналық қолданылуында сапаны бақылау негізін құрайды.

**Талқылау:** Бұл зерттеуде келтірілген \**Cousinia umbrosa*\*-ның диагностикалық сипаттамалары оны ұқсас түрлерден ажырату үшін құнды, және медициналық қолданыс үшін маңызды. Өсімдікті дәл анықтау оның дәстүрлі және заманауи медицинада қауіпсіз әрі тиімді қолданылуына ықпал етеді. \**Cousinia umbrosa*\*-ның фитохимиялық қасиеттері мен емдік әлеуетін зерттеу бойынша қосымша зерттеулер ұсынылады.

**Қорытынды:** Бұл зерттеу *Cousinia umbrosa* Bunge-ға арналған диагностикалық критерийлерді ұсынады, бұл оның медицинада сәйкестендірілуін және әлеуетті қолданылуын қолдайды. Бұл нәтижелер дәрілік өсімдіктер туралы білімді кеңейтуге және ботаникалық зерттеулерде сапаны бақылаудың маңыздылығын атап көрсетуге үлес қосады. Түйінді сөздер: *Cousinia umbrosa* Bunge, диагностикалық белгілер, макрокопиялық талдау, микрокопиялық талдау, дәрілік өсімдіктер, сапаны бақылау.

A.S. Zhakupova <sup>1</sup>, N.Z. Akhtaeva <sup>3</sup>, B.G. Makhatova <sup>1</sup>, U.M. Dathayev <sup>1</sup>, B.K. Makhatov <sup>2</sup>

<sup>1</sup> S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> "Center for Continuing Professional Development" LLP, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup> Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

## MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL FEATURES OF THE MEDICINAL PLANT COUSINIA UMBROSA BUNGE

### Introduction:

Medicinal plants play a vital role in the development of pharmaceuticals due to their bioactive compounds. \**Cousinia umbrosa* Bunge\* is a promising species for therapeutic use, but limited research exists on its diagnostic features for proper identification and quality assessment. This study aims to establish the macroscopic and microscopic characteristics of \**Cousinia umbrosa*\*, essential for accurate species identification and potential medicinal use.

### Methods:

Standard macroscopic and microscopic techniques were used to examine the structural characteristics of \**Cousinia umbrosa* Bunge\*. Samples were collected, prepared, and observed under a microscope to identify unique diagnostic markers, focusing on key morphological and anatomical traits.

### Results:

The study identified distinct diagnostic features of \**Cousinia umbrosa*\*, including specific characteristics in leaf and stem structures, allowing for reliable identification. These findings provide a framework for authenticating raw materials derived from this species, ensuring quality control in its medicinal application.

### Discussion:

The diagnostic characteristics of \**Cousinia umbrosa*\* outlined in this study are valuable for distinguishing it from related species, crucial for its medicinal use. Accurate verification of this plant contributes to its safe and effective application in traditional and modern medicine. Further studies are recommended to explore the phytochemical properties and therapeutic potential of \**Cousinia umbrosa*\*.

### Conclusion:

This study provides foundational diagnostic criteria for \**Cousinia umbrosa* Bunge\*, supporting its identification and potential utilization in medicine. These findings contribute to the growing knowledge on medicinal plants and emphasize the importance of quality control in botanical research.

**Keywords:** *Cousinia umbrosa* Bunge, diagnostic features, macroscopic analysis, microscopic analysis, medicinal plants, quality control.

### Введение

*Cousinia* представляет собой один из наиболее значимых родов семейства сложноцветных, обладая многообразием видов и широким спектром применения в народной медицине. Учитывая, что данный род включает от 600 до 700 видов, и что в Казахстане насчитывается 55 видов, можно утверждать, что он играет важную роль в экосистемах региона и нуждается в более детальном изучении [4].

Кузиния теневая (*Cousinia umbrosa* Bunge) выделяется среди других видов благодаря своим уникальным фитохимическим свойствам и потенциальной ценности для медицины. Традиционно, народная медицина использует различные части растений рода *Cousinia* для лечения широкого спектра заболеваний, включая язвы, ревматизм и респираторные заболевания [5]. Большое внимание к таким растениям объясняется не только их историческим использованием, но и современными научными исследованиями, которые подтверждают их цитотоксические, противораковые, снотворные и антибактериальные свойства [6,7].

Исследования показывают, что представители рода содержат флавоноиды — мощные антиоксиданты, которые могут защищать клетки от повреждений, а также сесквитерпеновые лактоны, тритерпеновые и стероидные соединения, которые способствуют противовоспалительным процессам и могут быть полезны в лечении различных заболеваний [8,9].

Несмотря на все эти достоинства, необходимо отметить, что многие виды кузинии, включая кузинию теневую, остаются недостаточно изученными, особенно в контексте их применения в научной медицине и получения фитопрепаратов. Это создает благоприятные условия для будущих исследований, направленных на изучение биологической активности растений, их химического состава и возможности создания новых современных лекарственных средств на основе фитопрепаратов.

Основной задачей дальнейшего исследования кузинии теневой станет углубленное изучение ее химического состава, биологических эффектов и механизмов действия для последующего использования в медицинской практике. Это открывает перспективы для разработки новых препаратов и активных веществ, которые могут стать основой для лечения различных заболеваний и улучшения качества жизни пациентов.

**Материалы и методы:** материалом для изучения служили живые и фиксированные растения, собранные из естественных мест произрастания *Cousinia umbrosa*. Макро- и микроскопический анализ проводили на свежем и высушенном материале. Для микроскопического анализа готовили препараты с поверхности листьев, согласно статье ГФ 1-2 том «Техника микроскопического анализа» [2].

1. Кусочки сырья помещают в пробирку, прибавляют 5% раствор *натрия гидроксида Р*, разбавленный *водой Р* (1:1) до просветления, и кипятят в течение 1-2 мин. Затем кусочки сырья тщательно промывают *водой* и помещают на предметное стекло в каплю раствора *глицерина*.

2. Кусочки листьев кипятят в растворе *хлоралгидрата* P1 разбавленного *водой* P(1:1) в течение 5-10 мин (до просветления), затем помещают на предметное стекло каплю *раствора глицерина*, разделяют скальпелем или препаровальной иглой на две части, одну из них осторожно переворачивают.

Объект накрывают покровным стеклом, слегка подогревают до удаления пузырьков воздуха и после охлаждения рассматривают с обеих сторон под микроскопом сначала при малом, затем при большом увеличении.

Фрагменты стеблей кипятят в 5% *растворе натрия гидроксида* / 3-10 мин, затем промывают водой отделяют эпидермис скальпелем или препаровальными иглами и рассматривают его с поверхности; из остальных тканей готовят препарат, раздавливая объект скальпелем на предметном стекле в *растворе хлоралгидрата* или *глицерина*.

Для приготовления поперечных срезов листьев и стеблей после кипячения в *растворе хлоралгидрата* в течение 10 мин делают срезы, зажимая кусочки сырья в пробку или сердцевину бузины. Готовые срезы промывают *водой* и готовят из них микропрепараты, помещая в раствор хлоралгидрата.

Объекты для микроскопии накрывали покровным стеклом, слегка подогревали до удаления пузырьков воздуха и после охлаждения рассматривали с обеих сторон под микроскопом сначала при малом (x40), затем при большом (x100) увеличении с помощью микроскопа MC-300 (MICROS, Austria) по технике микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья [2, 3].

**Результаты и обсуждение. Макроскопия.** *Cousinia umbrosa* Bunge. – Кузиния теневая – многолетнее растение. Высота 60-120 см. Стебель прямостоящий, не толстый, блестящий, глубокобороздчатый, в верхней половине ветвистый, олиственный в нижней половине. Ветки тонкие, длинные, направлены косо вверх, на верхушке имеются собранные в метелки мелкие корзинки (рисунок 1).



А-общий вид, Б-соцветие, В-прикорневые листья  
Рисунок 1 – Морфология *Cousinia umbrosa* Bunge

Корзинки яйцевидные, голые, у основания слегка вдавленные, длиной 14-16 мм, шириной 4-6 мм. Листочки обертки продолговатые у основания, плотно прижатые друг к другу, кверху оттопыренные, постепенно заостренные в крючкообразно-загнутое остроконечие. Венчики цветков розовые, семянки обратно яйцевидные, светло-коричневые, с темными пятнами (рисунок 2).



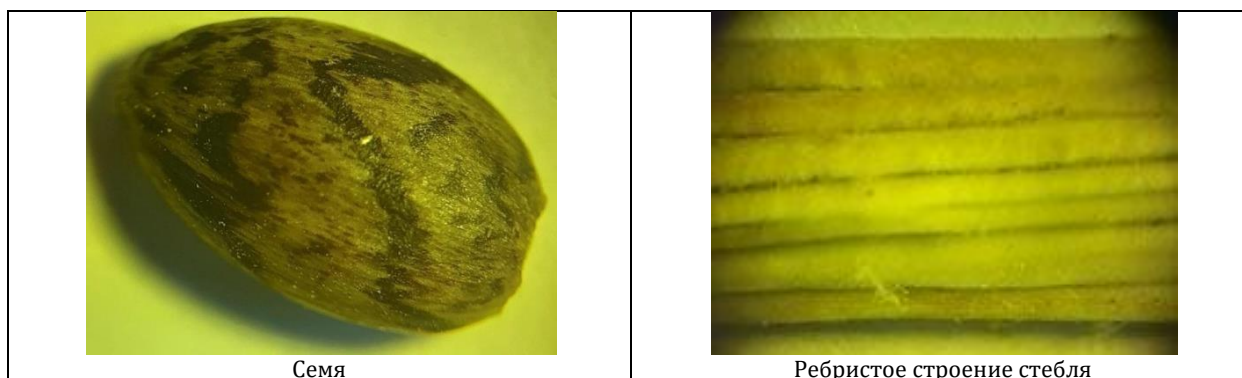
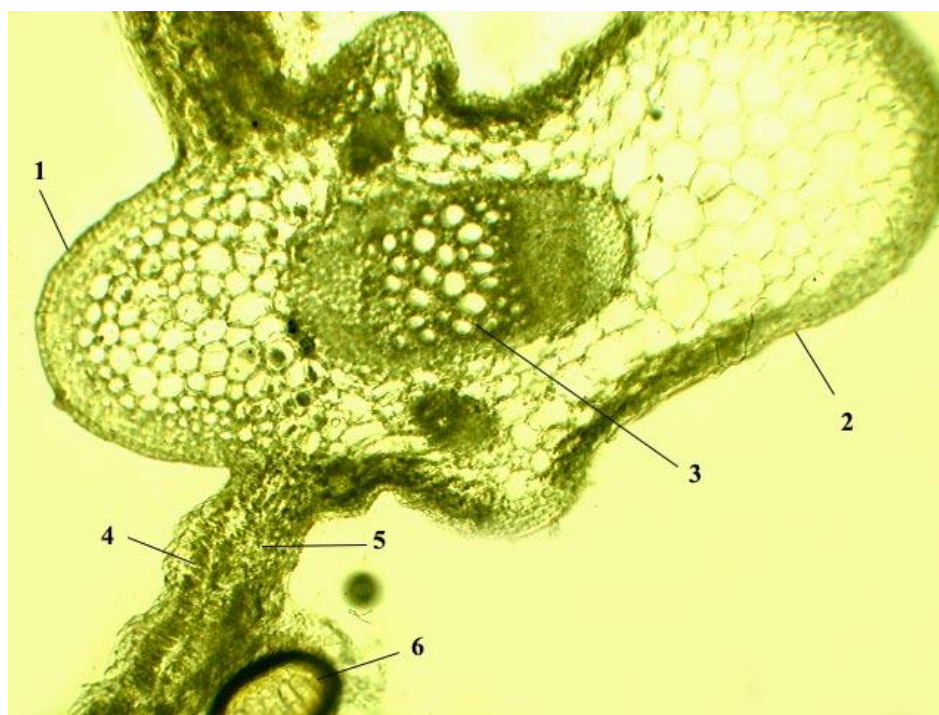


Рисунок 2 – Морфология *Cousinia umbrosa*

Листья черешковые, крупные, продолговато-яйцевидные, край листа неравнозубчатый, основание сердцевидное, мягкие, не колючие, сверху зеленые, снизу сероватые. Длина прикорневых листьев 40-50 см, ширина 15-20 см, с утолщенными бороздчатыми черешками. Стеблевые листья кверху уменьшающиеся, самые верхние 5-6 см длиной, 1-3мм шириной с короткими черешками.

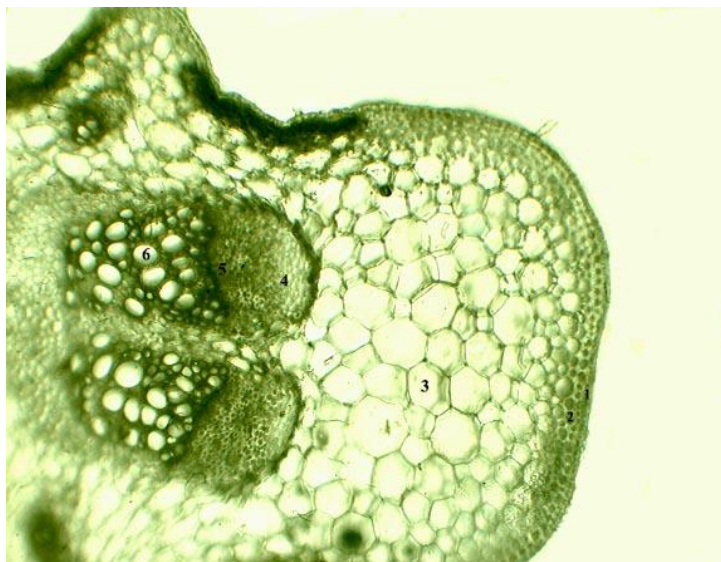
**Микроскопия листа.** На поперечном срезе лист дорзовентрального типа. Столбчатый мезофилл двухрядный. Губчатая ткань рыхлая, состоит из клеток разнообразной формы (рис.3). Под верхним и нижним эпидермальными клетками в зоне пучка развита уголовая колленхима.

Верхний эпидермис голый. Клетки эпидермиса плотно сомкнуты без межклетников. Клетки верхнего эпидермиса покрыты мелко-бугорчатой кутикулой. Нижний эпидермис листовой пластинки сильно опушенный. На нижнем эпидермисе листьев обнаружены трихомы трех видов: простые многоклеточные конусовидные и булбовидные, а также железистые трихомы. Клетки верхнего эпидермиса по сравнению с нижним крупнее. Наружные стенки клеток утолщены. Устьица в основном развита в нижнем эпидермисе, устьица аномоцитного типа. Кроме того, в паренхимных клетках были обнаружены кристаллы оксалатов кальция. В центральной жилке листа обнаружено два больших и два маленьких сосудисто-волокнистых пучка. Пучок сильно склерифицирован. Склеренхима развита с обеих сторон проводящего пучка (рисунок 3-7). Утолщение ксилемных клеток спиралевидное (рисунок 8).

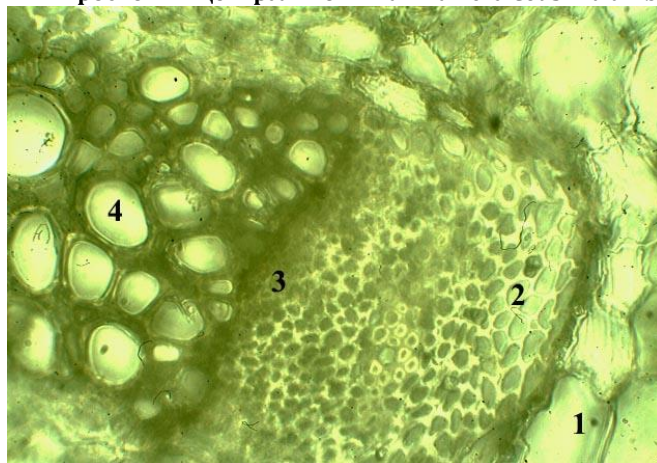


1- верхний эпидермис, 2 - нижний эпидермис, 3- проводящий пучок, 4-палисадный мезофилл, 5- губчатый мезофилл, 6- железа

Рисунок 3 – Микроскопия листа *Cousinia umbrosa* Bunge. (x10)



1-эпидермис, 2-колленхима, 3-паренхима, 4-склеренхима, 5-флоэма, 6-ксилема  
Рисунок 4 – Микроскопия центральной жилки листа *Cousinia umbrosa* (x40)



1-паренхима, 2-склеренхима, 3-флоэма, 4-ксилема  
Рисунок 5 – Микроскопия проводящего пучка листа *Cousinia umbrosa* (x40)



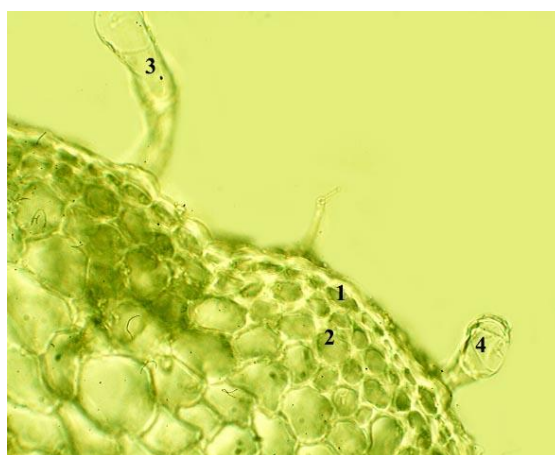
1-верхний эпидермис, 2-нижний эпидермис, 3-палисадный мезофилл, 4-губчатый мезофилл, 5-простая трихома (x40)



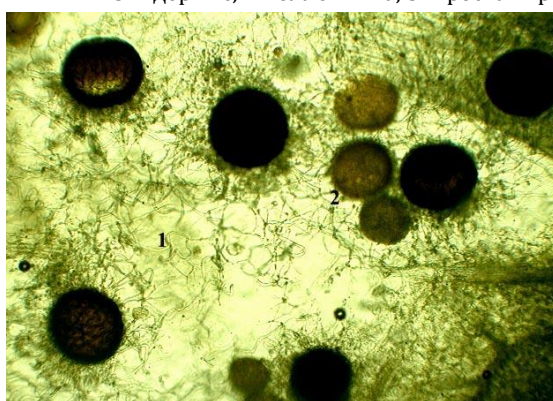


1-верхний эпидермис, 2-палисадный мезофилл, 3-губчатый мезофилл, 4-нижний эпидермис, 5- простые трихомы, 6- железка

Рисунок 6 – Микроскопия листовой пластинки *Cousinia umbrosa* (x40)



1-эпидермис, 2-колленхима, 3- простая трихома, 4- буловидная железка (x40)

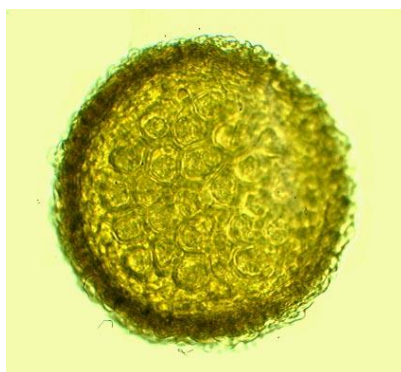


(x10)



(x40)

1-простые трихомы, 2- железка



железка (x40)



Рисунок 7 – Железистая трихома листа *Cousinia umbrosa*

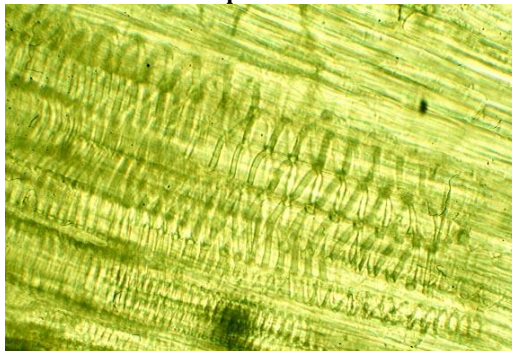


Рисунок 8 – Ксилемные сосуды листа *Cousinia umbrosa* (x40)

Для определения характерных анатомических признаков сырья изучались препараты с поверхности листа [2]. Микропрепараты готовили в соответствии с общепринятой техникой микроскопического анализа (рисунок 9, 10). В результате проведенных анатомических исследований были выявлены диагностические признаки: устьица окружены 3-4 клетками эпидермы (тип аномоцитный). Эпидермиальные клетки полигональные с прямыми стенками. Волоски многоклеточные простые с толстыми стенками. В мезофилле листа имеются кристаллы кальция оксалата.

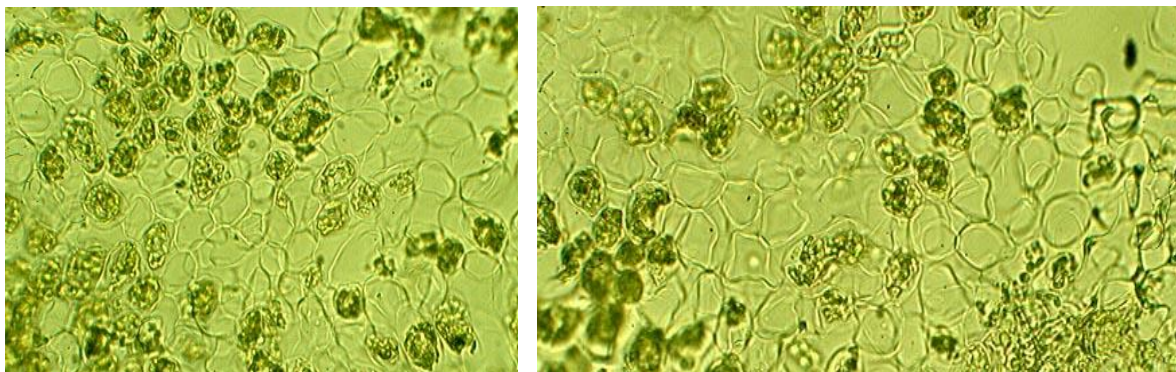
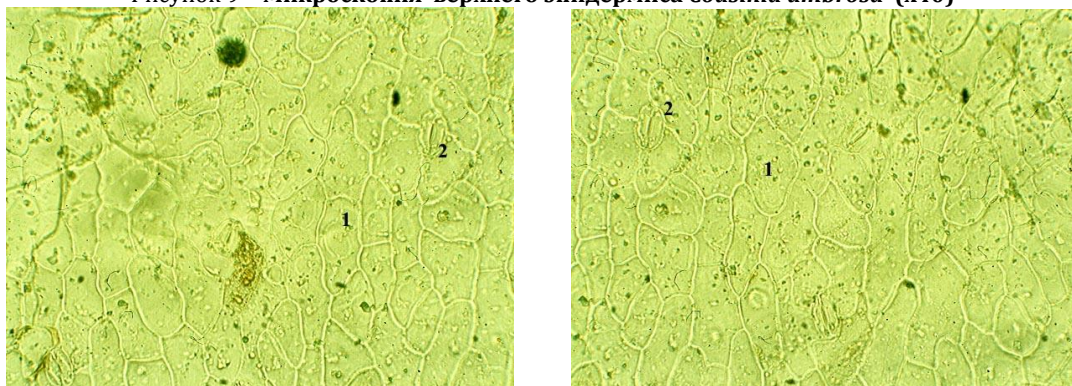


Рисунок 9 – Микроскопия верхнего эпидермиса *Cousinia umbrosa* (x40)



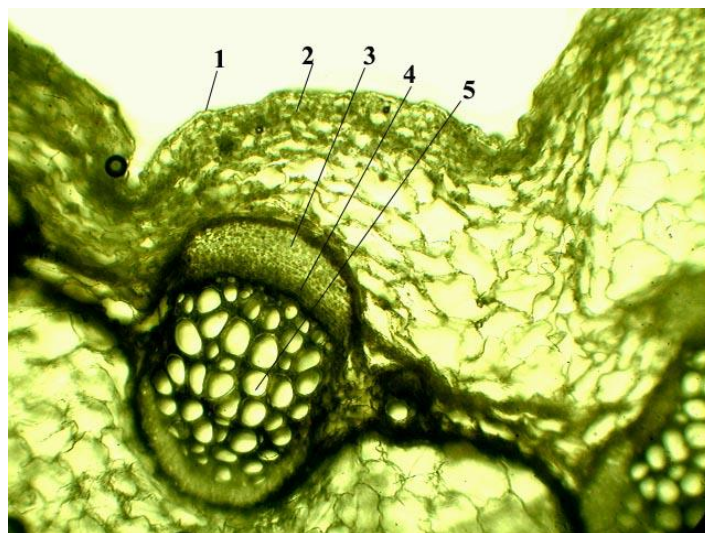
1-клетки эпидермиса, 2- устьица, 3- трихома

Рисунок 10 – Микроскопия нижнего эпидермиса *Cousinia umbrosa* (x40)

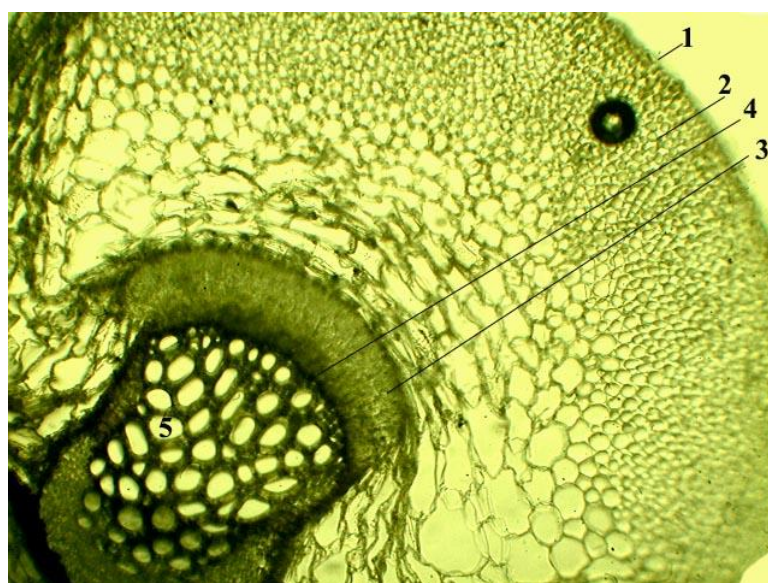
#### Микроскопия стебля

Стебель на поперечном сечении ребристой формы, имеет первичное строение. Эпидермальные клетки однорядные, на поперечном срезе эпидермис представляет собой прямоугольную и септическую форму. Наружные стенки клеток сильно утолщены. Под эпидермой расположены 15-18 рядов уголкового колленхимы. Первичная кора состоит из 5-6 рядов крупных паренхимных клеток. Сердцевинная паренхима состоит из тонкостенных округлых паренхимных клеток (рисунок 11, 12).





1-эпидермис, 2-колленхима, 3- склеренхима, 4-флоэма, 5-ксилема(x10)



1-эпидермис, 2-колленхима, 3- склеренхима, 4-флоэма, 5-ксилема  
Рисунок 11 – Микроскопия стебля *Cousinia umbrosa* (x40)

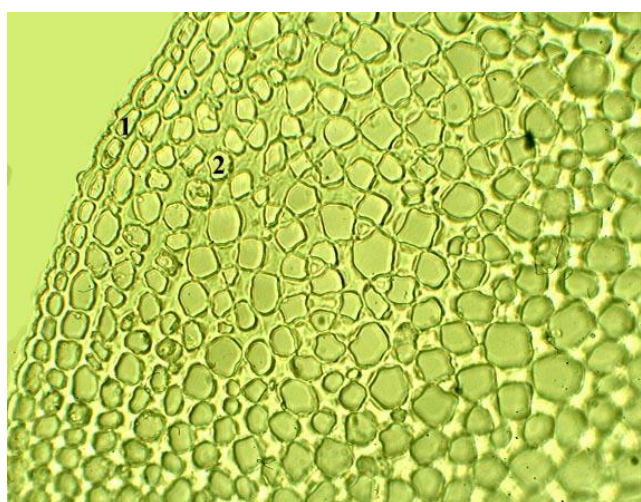


Рисунок 12 – Строение колленхимы стебля *Cousinia umbrosa* (x40)

Строение центрального цилиндра пучковое, проводящие пучки расположены по кругу. Ксилемная часть коллотерального открытого пучка развита хорошо. Проводящие пучки с обеих сторон охвачены склеренхимными тяжами. Наружная часть склеренхимы развита сильнее, что придает стеблю механическую поддержку.



**Выводы:** В результате анализа макроскопического и микроскопического строения надземной части растения *Cousinia umbrosa* для идентификации и диагностики растительного сырья, предлагаемого для введения в Фармакопею Казахстана определены следующие - макроскопические признаки: стебель прямостоящий, глубокобороздчатый; листья крупные, сверху голые, снизу войлочные; мелкие корзинки, собранные в метелки; корзинки яйцевидные; венчики цветков розовые, семечки обратно яйцевидные, светло-коричневые, с темными пятнами; микроскопические признаки: листа - лист опушенный, наличие на нижнем эпидермисе многоклеточных простых волосков и железистых трихом; устьица аномоцитного типа; наличие кристаллов оксалатов кальция; стебля - эпидермис представляет собой прямоугольную и септическую форму; под эпидермой развита 15-18 рядов уголкой колленхимы; пучковое расположение проводящих пучков с мощной склеренхимной обкладкой. Совокупность выше перечисленных признаков свидетельствует о том, что исследуемое вещество представляет собой смесь частей растения *Cousinia umbrosa*. Указанные выше характеристики предлагаются для введения к разделу «Идентификация» Фармакопея Казахстана.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Флора Казахстана / под ред. Н.В. Павлова. – Алма-Ата: АН КазССР, 1963. – Т. 6. – С. 292-296.
- 2 Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т. I, II. – Алматы: Жибекжолы, 2008. – 540 с.
- 3 Барыкина Р.П., и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.
- 4 Singh, K.N. Traditional knowledge on ethnobotanical uses of plant biodiversity: a detailed study from the Indian western Himalaya. // Biodiversity: Research and Conservation, 2012. – 28, 63-77.
- 5 Marco, J.A., Sanz, J.F., Albiach, R., Rustaiyan, A., Habibi, Z. Bisabolene derivatives and sesquiterpene lactones from *Cousinia*\* species. // Phytochemistry, 1993. – 32(2), 395-400.
- 6 Ulubelen, A., Tuzlaci, E. Flavonoids and terpenoids from *Cousinia eriosephala*\*. // Fitoterapia, 1988. – 59, 350.
- 7 Pasayeva, L., Ustun, O., Demirpolat, E., Karatoprak, G. S., Tugay, O., Kosar, M. Bioactivity-guided isolation of cytotoxic and antioxidant phytochemicals from four *Cousinia*\* species from *Stenocephala bunge*\* section. // Pharmacognosy Magazine, 2019. – 15(65), 682.
- 8 Amiri, M.S., Hosseini, H.A., Rajai, P. Preliminary investigation on phytochemical composition and anti-bacterial activity of the root of *Cousinia microcarpa*\* Boiss. // Asian Journal of Medical and Pharmaceutical Researches, 2014. – 4(4), 156-159.
- 9 Khalid B.D., Ruhban A.P., Aashiq H.B. Immunomodulatory efficacy of *Cousinia thomsonii*\* C.B. Clarke in ameliorating inflammatory cascade expressions. // J Ethnopharmacol. – 2023. – doi: 10.1016/j.jep.2022.115727. – Epub 2022 Sep.

#### REFERENCES

- 1 Flora Kazakhstana / pod red. N.V. Pavlova. – Almaty: AN KazSSR, 1963. – T. 6. – S. 292-296.
- 2 Gosudarstvennaya farmakopeya Respubliki Kazakhstan. T. I, II. – Almaty: Zhibekzholy, 2008. – 540 s.
- 3 Barykina R.P., i dr. Spravochnik po botanicheskoy mikrotekhnike. Osnovy i metody. – M.: Izd-vo MGU, 2004. – 312 s.
- 4 Singh, K.N. Traditional knowledge on ethnobotanical uses of plant biodiversity: a detailed study from the Indian western Himalaya. // Biodiversity: Research and Conservation, 2012. – 28, 63-77.
- 5 Marco, J.A., Sanz, J.F., Albiach, R., Rustaiyan, A., Habibi, Z. Bisabolene derivatives and sesquiterpene lactones from *Cousinia*\* species. // Phytochemistry, 1993. – 32(2), 395-400.
- 6 Ulubelen, A., Tuzlaci, E. Flavonoids and terpenoids from *Cousinia eriosephala*\*. // Fitoterapia, 1988. – 59, 350.
- 7 Pasayeva, L., Ustun, O., Demirpolat, E., Karatoprak, G.S., Tugay, O., Kosar, M. Bioactivity-guided isolation of cytotoxic and antioxidant phytochemicals from four *Cousinia*\* species from *Stenocephala bunge*\* section. // Pharmacognosy Magazine, 2019. – 15(65), 682.
- 8 Amiri, M.S., Hosseini, H.A., Rajai, P. Preliminary investigation on phytochemical composition and anti-bacterial activity of the root of *Cousinia microcarpa*\* Boiss. // Asian Journal of Medical and Pharmaceutical Researches, 2014. – 4(4), 156-159.
- 9 Khalid B.D., Ruhban A.P., Aashiq H.B. Immunomodulatory efficacy of *Cousinia thomsonii*\* C.B. Clarke in ameliorating inflammatory cascade expressions. // J Ethnopharmacol. – 2023. – doi: 10.1016/j.jep.2022.115727. – Epub 2022 Sep.

**Вклад авторов.** Все авторы принимали равносильное участие при написании данной статьи.

**Конфликт интересов** – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами.

При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

**Финансирование** – не проводилось.

**Авторлардың үлесі.** Барлық авторлар осы мақаланы жазуға тең дәрежеде қатысты.

**Мүдделер қақтығысы** – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған.

Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

**Қаржыландыру** жүргізілмеді.

**Authors' Contributions.** All authors participated equally in the writing of this article.

**No conflicts of interest** have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

**Funding** - no funding was provided.

**Сведения об авторах:**

1 Жакупова Айслу Сапарғалиқызы, докторант 3 курса по специальности 8D07201 - «Технология фармацевтического производства», НАО «КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, [saposh1@mail.ru](mailto:saposh1@mail.ru), orcid id:0009-0009-5209-0056

2 Ахтаева Нурсулу Зияхановна, КазНУ им. аль-Фараби, к.б.н., асс.профессор кафедры «Биоразнообразие и биоресурсов», [akhtaeva@kaznu.kz](mailto:akhtaeva@kaznu.kz), orcid id: 0000-0002-9760-1763

3 Махатова Балжан Галымжановна, PhD, школа фармации, доцент кафедры «Инженерных дисциплин и надлежащих практик», «КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, [bakonyu\\_mg.1989@mail.ru](mailto:bakonyu_mg.1989@mail.ru), orcid id:0000-0001-8805-9880

4 Датхаева Убайдилла Махамбетович, д.фарм.н., профессор, Проректор (по социальной работе и цифровизации), «КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, [u.datxaev@mail.ru](mailto:u.datxaev@mail.ru), orcid id:0000-0002-2322-220X

5 Махатов Бауыржан Калжанович, д.фарм.н., профессор, академик КазНАЕН, директор центра ТОО «Центр непрерывного профессионального развития», [bektm@bk.ru](mailto:bektm@bk.ru), orcid id: 0000-0003-2150-9749