

С. М. АДЕКЕНОВ¹, И. О. БАЙТУЛИН², М. С. ЛЕБЕДЕВА¹, К. Б. БЕКИШЕВ³

(¹АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», Караганда,

²Центр «Экологическая реконструкция», Алматы

³Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда)

БИОМОРФОЛОГИЯ *INULA GRANDIS* SCHRENK. И *INULA HELENIUM* L., ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

S. M. Adekenov¹, I. O. Baitulin², M. S. Lebedeva¹, K. B. Bekishev³

(¹JSC “International research and production holding “Phytochemistry”, Karaganda,

²Center “Ecological reconstitution”, Almaty

³E. A. Buketov Karaganda State University, Karaganda)

BIOMORPHOLOGY OF *INULA GRANDIS* SCHRENK AND *INULA HELENIUM* L., THEIR DISTRIBUTION AND PRACTICAL IMPORTANCE

Keywords: *Inula grandis* Schrenk., *Inula helenium* L., rhizome, root system, anatomic structure.

Abstract: In the article some problems connected with distribution of *Inula grandis* Schrenk and *Inula helenium* L. in the Southeast Kazakhstan were presented, the morphostructure organization of underground sphere of *Inula grandis* Schrenk was studied, the anatomic structures of *Inula grandis* Schrenk and *Inula helenium* L. roots were investigated.

Аннотация. В данной статье рассматриваются некоторые вопросы, связанные с распространением девясила большого и девясила высокого в пределах Юго-Восточного Казахстана, изучена морфоструктурная организация подземной сферы девясила большого, исследовано анатомическое строение корней девясила большого и девясила высокого.

Ключевые слова: Девясил большой, девясил высокий, корневище, корневая система, анатомическое строение.

Клт сздер: Биик андыз, улкен андыз, тамыр сабак, тамыр жүйесі, анатомиялық құрылысы.

Проведение анатомо-морфологических, эколого-структурных исследований растений считается актуальным направлением в области ботаники.

Целью нашей работы является биоморфологическое и анатомическое изучение корневой системы *Inula helenium* L. (девясил высокий) и *Inula grandis* Schrenk. (девясил большой).

Inula L. — род растений семейства Астровые или Сложноцветные (*Asteraceae* Dumort.), включает 56 видов, распространенных по странам умеренного пояса Европы, Азии и Африки; между тропиками редки, а в Австралии практически отсутствуют. Многолетние травы, реже полукустарники с очередными цельными листьями. Цветки в крупных ярко-желтых головках, одиночно сидящих на концах стебля и его верхних ветвей.

Материалы и методы

Объектами исследования служили корневища и корни девясила большого, собранные осенью 2013 г. в долине р.Кендырлик, Заилийский район, Восточно-Казахстанской области, окр. Шулак – Кургана, корни девясила высокого, собранные в Алматинской области, Заилийском Алатау.

Девясил высокий (*Inula helenium* L.) сем. астровые (*Asteraceae* Dumort.) – многолетнее травянистое растение высотой до 2,5 м с мясистым многоглавым корневищем, от которого отходят немногочисленные толстые корни. Стебель прямостоячий, бороздчатый, опушенный короткими, густыми, белыми волосками. Листья очередные, крупные, неравнозубчатые, с верхней стороны немного морщинистые, рассеянно-опушенные, снизу бархатисто-серо-войлочные. Цветки желтые, язычковые и трубчатые, собраны в крупные корзинки до 8 см в диаметре; на верхушке главного стебля и ветвей корзинки образуют рыхлые кисти или щитки. Цветет в июле-сентябре; плоды созревают в августе-октябре [1,2].

В корневищах и корнях девясила высокого содержатся: эфирное масло (1—3%), сапонины, смолы, слизистые и горькие вещества (последние обнаружены также в листьях). Основная составная часть эфирного масла корней — алантолактон с примесью изоалантолактона. Их смесь ранее называлась геленином. Кроме того, из корней выделены дигидроалантолактон, фриделин, даммарадиилацетат, даммарадииенол, фитомелан, нестойкие полиены и другие ацетиленовые соединения, а также стигмастерин, большое количество инулина и псевдоинулина [3,4].

В медицинской практике используют отвар корней девясила высокого, который назначают в качестве отхаркивающего средства при заболеваниях дыхательных путей. Препараты девясила высокого, благодаря их противовоспалительным свойствам и способности уменьшать повышенную моторную и секреторную функции кишечника, весьма эффективны также для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта [1].

В Средней Азии, вместе с девясилом высоким, нередко встречается девясил большой — *Inula grandis* Schrenk (караандыз).

Inula grandis Schrenk. — многолетнее травянистое растение, голое. Стебель прямой вальковатый, ветвистый. Листья кожистые, блестящие, гладкие, зубчато-пильчатые, прикорневые — продолговатые, нисбегающие на черешках, стеблевые — сидячие, полустеблеобъемлющие, ланцетные. Цветки собраны в многочисленные корзинки, на цветоносах, желтого цвета. Цветет в конце мая — июне. Молодые листья клейкие, железистые с характерным запахом, стебли и листья более крупные [2].

Подземные органы девясила содержат эфирное масло, горькие и слизистые вещества, сапонины, смолы, инулин, следы алкалоидов, витамин Е и камеди. Применяется в виде отвара корней как отхаркивающее при заболеваниях дыхательных путей: бронхитах, трахеитах, туберкулезе легких. Кроме того, препараты девясила являются хорошим средством при желудочно-кишечных заболеваниях [5].

Столь широкая сфера действий (положительные и отрицательные) препаратов из девясила большого на организм человека и популярность этого вида, приготовление самодельных лечебных средств из частей девясила, регуляция потребления без научно обоснованных норм и сроков, могут привести к печальным последствиям. К тому же, в научном плане, лечебные свойства видов девясила еще достаточно не изучены. Девясил большой даже не вошел в «Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» [6], не является официальным фармакопейным видом растений. Все эти вопросы требуют пристального внимания научной медицины и биологов. Как перспективное лекарственное растение, девясил большой был включен в сферу научных исследований в АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия» и Центр «Экологическая Реконструкция» в плане изучения ареала лекарственных видов девясила, уточнения мест произрастания в пределах Восточного и Юго-Восточного Казахстана.

Объектом исследования явилось сырье девясила большого и девясила высокого (корни и корневища). Сырье сушили до воздушно-сухого состояния, упаковывали в бумажные мешки и хранили в сухом прохладном месте.

Для анатомического исследования корни размачивали в дистиллированной воде, кипятили 5-10 мин. Затем помещали корни в смесь из этилового спирта и глицерина (в равной пропорции) [7].

Анатомические срезы сделаны лезвием от руки. Временные препараты подготовлены по общепринятым методикам ботанических исследований [8].

Изучение строения проводили под микроскопом Альтами (увеличение 10x4, 10x10, 10x40). Фотоснимки были получены при помощи камеры Samsung ES9.

Результаты и их обсуждение

Девясил большой отличается от девясила высокого рядом признаков (табл. 1). В медицине используют корневища девясила большого с корнями девясила высокого [9].

Таблица 1 – Основные отличия *Inula helenium* L. от *Inula grandis* Schrenk

Органы растения	Диагностические признаки	
	<i>Inula helenium</i> L.	<i>Inula grandis</i> Schrenk.
1	2	3
Стебель	Высотой 1 – 1,5 м,верху мало ветвистый	Высотой до 2 м,верху ветвистый
Листья	По краям неравно-зубчатые, сверху рассеянно опушенные, снизу густоопушенные, бархатистые	В нижней части зубчато-пильчатые, жесткие, кожистые, шероховатые, блестящие
Соцветия (корзинки)	Крупные, диаметром 6-7 см, расположены одиночно на концах стеблей и ветвей. Листочки обертки расположены черепитчато: внутренние – линейные, средние – на концах расширенные, наружные – яйцевидные, серовато-войлочные	Корзинки более мелкие, диаметром 4,5 – 6,5 см, многочисленные, сидят на цветоносах в пазухах прицветных листьев. Листочки обертки от линейных до узколинейных, внутренние остроконечные, реснитчатые
Корневище и корни	Корневище короткое, многоглавое, с отходящими от него немногочисленными корнями длиной до 20 см, толщиной 1-3 см. Корневище и корни снаружи серовато-бурые, на изломе желтовато-бурые, обладают приятным запахом	Корневище многоглавое, с отходящими от него длинными (до 100 см) корнями, толщиной 2-3,5 см; корневище и корни снаружи серовато-бурые, в изломе грязно-зеленоватые; запах своеобразный (только у свежих корней и корневищ)

Для решения вопроса, связанного с распространением девясила большого, прежде всего, было необходимо просмотреть гербарные материалы в Институте ботаники и фитоинтродукции. Они оказались довольно полными. Результаты просмотра показывают конкретные места произрастания вида.

В Джунгарском Алатау: на южном каменистом склоне ущ. Коксу, вблизи пос. Коксуйского, собр. 26.07.1948; Лепсинск, на северных сильно каменистых склонах хр. Суук-тау, в 15 км к юго-зап. от с. Сарканд, собр. 27.06.1934; Лепсинск, у лугового участка по склону горы против пос. Герасимовка, вблизи речки, собр. 27.06.1928; близ пос. Лепсинск у степного склона гор по р. Тентек, выше поселка Калпоковского, собр. 02.08.1928; на северо-восточном отроге с. Белгаин у Джаланашкуля, по южным каменистым склонам, собр. 12.06.1959; в верховьях р. Каратала (лев. берег р. Теректы), восточнее с. Малиновка, на выс. около 1100 м., на сев. крутом склоне, собр. 28.06.1928; в горах Текели, ущ. Айдабасай, по долинам речки, собр. 03.07.1960; горы Чулак, по каменистым склонам ущелья Чулак-Джигде, собр. 06.06.1951; хр. Алтын-Эмель, ущ. Тюлькули, по мелкоземистым склонам среди кустарников, собр. 26.06.1971;

В Заилийском и Кунгей Алатау, на западном склоне лессовых предгорий в районе с. Иссык, собр. 26.06.1941; в окрестностях гор. Алматы, на склонах р. Малая Алматинка, собр. 14.06.1933; на юго-запад. отрогах Заилийского Алатау, среднее течение р. Каракундуз (басс.р. Чу), по пологим травянистым склонам, собр. 02.06.1963; на зап. окраинах Заилийского Алатау, на склоне р. Шарбакты (за перевалом Курдай), собр. 30.06.1960; пойме р. Тургень, на обрывах красных конгломератов, в ущелье у пос. Тау Тургень, собр. 20.07.1934; на зап. склонах лессовых предгорий в районе г. Иссык, собр. 21.06.1941.

Эти материалы послужили основой для составления маршрута экспедиции и значительно облегчили определение участков произрастания девясила большого для посещения. В результате проведенных экспедиционных исследований (06-30 июля 2013 г.) зарослевые участки девясила большого были обнаружены в ущелье Каменское плато, Тау Тургень в Заилийском Алатау, в районе пос. Андреевка, Текели, Лепсинск и пойме р. Теректы в Джунгарском Алатау.

Вторая экспедиция организована в августе 2013 г, в период массового цветения девясила большого, когда лучше просматриваются участки с наибольшей плотностью популяции и численностью. Выбраны участки и осуществлены выкопка, отмывка и просушка корневищ. По ходу этой работы было проведено также изучение корневищ разновозрастных растений и особенностей корневой системы средневозрастного растения девясила большого на типичных для вида эдафических условиях, полнопрофильной предгорной темнокаштановой почве, в Заилийском Алатау.

Корневая система *Inula grandis* Schrenk. стержневая, корневищно-мочковатая. Корневища темно-коричневые, формируются в области гипокотилия. На ней, после отмирания монокарпи-

ческого главного побега, ежегодно возникают и закончив развитие отмирают по 1-2 придаточного корневищного побега. При этом, корни от отмерших побегов сохраняются деятельными. Поэтому у старовозрастных растений на корневище имеются до 8-9 остатков оснований отмерших и отмирающих побегов. Главный корень сильно утолщен, диаметр его в базальной части до 3 см, нисходяще сужающийся до 0,5 см уже на глубине 8-9 см. Боковые и придаточные корневищные корни серповидно изгибисто направлены горизонтально и через 15-20 см полого опускаются вертикально вниз, достигают до глубины 50-67 см. У старовозрастных растений от базальной части главного корня и корневища в целом отходят до 11-13 таких крупных корней (рисунок 1а).



Рисунок 1 – Корневище старовозрастного растения (а) и базальная часть главного корня и корневища разновозрастных растений *Inula grandis* Schrenk

Корневища бесформенные (рисунок 1б), темного цвета, длиной до 10-12 см, толщиной 3,5 см, растут горизонтально. От корневища отходят два типа придаточных корней: всасывающие, в количестве до 8-12, и немногочисленные скелетные, в количестве 3-4. Всасывающие корни белые, длиной до 17-20 см толщиной до 1-1,5 см. Они не ветвятся и выполняют всасывающую функцию. Скелетные корни темного цвета, толщиной в базальной части тоже до 3,5 см, проникают в грунт на глубину до 75 см, по ходу роста сужаются, направлены полого вниз. Левосторонние и правосторонние скелетные корни расширяют радиус распространения корневой системы до 40-45 см. На глубине 12-25 см на этих скелетных корнях тоже образуются по 5-7 всасывающих корней длиной до 15-17 см.

На представленном рисунке 2 корневой системы девясила большого, главный корень отмерший и его замещает один из корневищных корней, растет он вертикально вниз и достигает до глубины 80 см, корень этот не утолщен, до 3 см в диаметре.

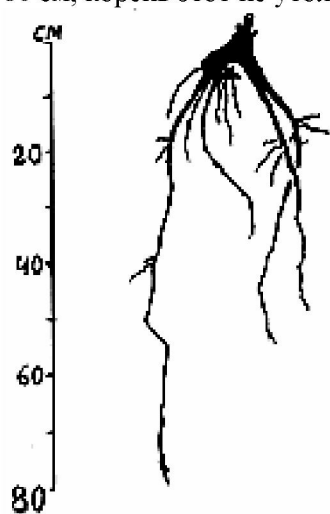


Рисунок 2 – Схема корневой системы *Inula grandis* Schrenk

Таким образом, основная поглощающая часть корней находится в пределах 0,5-25 см. Неглубокое проникновение корневой системы объясняется тем, что в предгорной зоне Заилийского Алатау выпадает более 640 мм осадков, что вполне достаточно для развития такого крупного растения. Корневище и сильно утолщенная базальная часть корня находятся на глубине 25-30 см. Поэтому при заготовке растительного сырья девясила высокового выкопку корневищ и корней следует проводить до глубины 25-30 см.

Работы по определению естественных запасов сырья *Inula helenium* L. проводились в характерных местообитаниях этого растения на хребтах Калбинский и Нарым, в период стаи в большом количестве на сыроватых

вегетативных сезонов в 2004-2006, 2012-2013 гг. маршрутно-рекогносцировочным путем. Девясил

высокий на Калбинском хребте произрастает в большом количестве на сыроватых лугах по берегам рек, водоемов, по межгорным понижениям, среди луговой растительности и на полянах среди ивового леса. На Калбинском хребте выявлены запасы девясила высокого вдоль реки Сибирь, начиная с окрестностей с. Алгабас до зимовки Комсомол, протяженностью 35 км, по 3-5 га. На хребте Нарым девясил высокий растет по берегам рек, на высокотравных лугах. Заросли девясила высокого отмечены на лугах в окрестностях сел Жулдыз, Балгын, Коктерек, Большенарым, в долине Бухтарминского водохранилища, рек Нарын, Балгын в составе ассоциаций: разнотравно-жеово-типчаковой, разнотравно-злаковой, разнотравно-злаково-девясиловой [10].

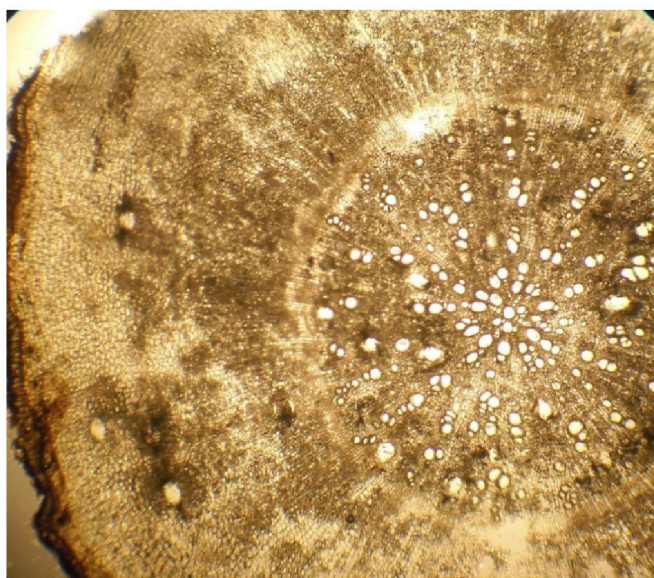
Корневище *I. helenium* L. толстое, короткое, обычно многоглавое, диаметром до 6-7 см, от него отходят немногочисленные корни длиной до 20 см и толщиной до 2-3 см. Корневища и корни снаружи буровато-серые, внутри желтовато-белые.

Корневую систему *I. helenium* L. при сборе подкапывают в радиусе около 20 см от стебля, на глубину 30 см.

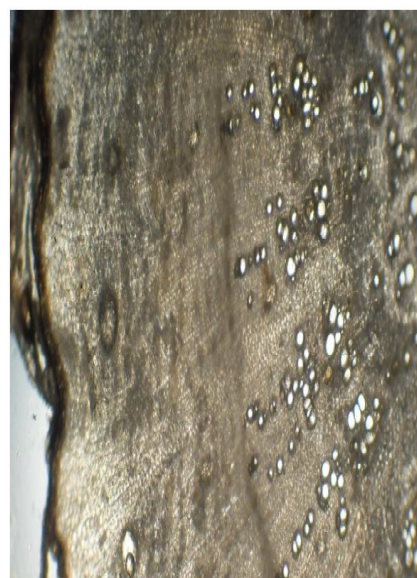
В анатомическом строении корней исследуемых видов можно различить три основные зоны: перидерма, вторичная кора и осевой цилиндр. Клетки вторичной коры округлой формы, с утолщенными (одревесневшими) стенками, расположены плотно друг к другу. Камбиальный слой неоднороден. Корень полиархный. Сосуды ксилемы крупные, с сильно утолщенными стенками. Секреторная система корней представлена вместилищами, располагающимися во ВТО-ричной коре и сердцевине.



Рисунок 3 – Корневище *I. helenium* L.



а



б

Рисунок 4 – Поперечный срез корней *I. grandis* Schrenk. (а),
I. helenium L. (б)
Ув. x 400

Выводы

1. *Inula grandis* Schrenk. и *I. helenium* L. относятся к древним лекарственным растениям, широко применяемым в народной медицине при самых разнообразных болезнях. В научном плане, лечебные свойства видов девясила еще достаточно неизучены. Поэтому дальнейшее обстоятельное изучение фармакологических свойств видов является перспективной задачей научной медицины.

2. Девясил высокий на Калбинском хребте произрастает в большом количестве на сыроватых лугах по берегам рек, водоемов, по межгорным понижениям, среди луговой растительности и на полянах среди ивового леса. На хребте Нарым девясил высокий растет по берегам рек, на высокогорных лугах.

3. *I. grandis* Schrenk. широко распространен по степным и каменистым склонам низкогорий от Тарбагатай до Западного Тянь-Шаня. Выявлены конкретные места произрастания по Заилийскому и Джунгарскому Алатау, имеющие ресурсное значения участки.

4. Изучена подземная сфера девясила большого на типичной для вида полнопрофильной темнокаштановой почве в предгорьях Заилийского Алатау. Растение с толстым, коротким, мясистым, бесформенным, побего- и корнеобразующим корневищем темно-серого цвета. От корневища отходят два типа придаточных корней: всасывающие, в количестве до 8-12, и немногочисленные скелетные, в количестве 3-4. Всасывающие корни белые, длиной до 17-20 см толщиной до 1-1,5 см. Они не ветвятся и выполняют всасывающую функцию. Скелетные корни темного цвета, толщиной в базальной части тоже до 3,5 см, проникают в грунт на глубину до 65-70 см.

5. Корневище *I. helenium* L. толстое, короткое, обычно многоглавое, диаметром до 6-7 см, от него отходят немногочисленные корни длиной до 20 см и толщиной до 2-3 см. Корневища и корни снаружи буровато-серые, внутри желтовато-белые.

6. Изучено анатомическое строение корней девясила большого и девясила высокого. Корень полиархный. Сосуды ксилемы крупные, с сильно утолщенными стенками. Во вторичной коре и в сердцевине встречаются вместилища овальной формы, с биологически-активными веществами.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Атлас лекарственных растений СССР. М., Изд-во мед. лит, 1962. 711 с.
- 2 Горшкова С. Г. Девясил — *Inula* L. – В кн.: Флора СССР. Т. 25, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1959. 630 с.
- 3 Скляревский Л. Я., Губанов И. А. Лекарственные растения в быту. М., Россельхозиздат, 1968. 224 с.
- 4 А.В. Яницкая, И.Ю. Митрофанова Девясил высокий – перспективный источник новых лекарственных средств // Вестник ВолгГМУ. Вып.3 (43), 2012. – С.24-27.
- 5 Алимбаева П., Нуралиева Ж., Арбаева Э. Лекарственные растения Киргизии. Мектеп, 1990. 128 с.
- 6 Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / под ред. Толмачева А.И., Шретер А.И. – М., 1976. 340 с.
- 7 Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. Г.Г. Фурст, Москва:Наука, 1979. 154 с.
- 8 Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. – Москва: МГУ, 1980. 560 с.
- 9 Правила сбора и сушки лекарственных растений. М., Медицина, 1985. 327 с.
- 10 Адекенев С.М., Байтулин И.О., Мырзагалиева А.Б. Запасы сырья *Inula helenium* L. на хребтах Калбинский и Нарын // Доклады НАН РК. № 4, 2013. – С. 80-84.

REFERENCES

- 1 Atlas lekarstvennykh rastenii SSSR. M., Izd-vo med. lit, 1962, 711 s.
- 2 Gorshkova S. G. Deviasil , *Inula* L., V kn.: Flora SSSR. T. 25, M., L., Izd-vo AN SSSR, 1959. 630 s.
- 3 Skliarevskii L. Ia., Gubanov I. A. Lekarstvennye rasteniia v bytu. M., Rossel'khozizdat, 1968. 224 s.
- 4 A.V. Iamitskaia, I.Iu. Mitrofanova Deviasil vysokii perspektivnyi istochnik novykh lekarstvennykh sredstv. Vestnik VolgGMU. Vyp.3 (43), 2012. S.24-27.
- 5 Alimbaeva P., Nuralieva Zh., Arbaeva E. Lekarstvennye rasteniia Kirgizii. Mektep 1990. 128 s.
- 6 Atlas arealov i resursov lekarstvennykh rastenii SSSR pod red. Tolmacheva A.I., Shreter A.I., M., 1976. 340 s.
- 7 Metody anatomo-gistokhimicheskogo issledovaniia rastitel'nykh tkanei. G.G. Furst, Moskva: Nauka, 1979. 154 s.
- 8 Vekhov V.N., Lotova L.I., Filin V.R. Praktikum po anatomii i morfologii vysshikh rastenii. Moskva: MGU, 1980. 560 s.
- 9 Pravila sbora i sushki lekarstvennykh rastenii. M., Meditsina, 1985. 327 s.
- 10 Adekenov S.M., Baitulin I.O., Myrzagalieva A.B. Zapasy syr'ia *Inula helenium* L. na khrebtakh Kalbinskii i Naryn Doklady NAN RK. № 4, 2013. S. 80-84.

Резюме

С. М. Әдекенов¹, И. О. Байтулин², М. С. Лебедева¹, К. Б. Бекішев³

¹«Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингі» АҚ, Қарағанды

²«Экологиялық қайта құру» орталығы, Алматы

³Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды)

INULA GRANDIS SCHRENK ЖӘНЕ INULA HELENIUM L. ӨСІМДІКТЕРІНІҢ БИОМОРФОЛОГИЯСЫ, ОЛАРДЫҢ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ПРАКТИКАЛЫҚ МӘНІ

Мақалада үлкен андыз және биік андыз өсімдіктерінің Оңтүстік-Шығыс Қазақстанда таралуымен байланысты сұрақтар қарастырылады, үлкен андыз өсімдігінің жер асты сферасының морфокұрылымдық негізі зерттелді, үлкен андыз және биік андыз өсімдіктері тамырларының анатомиялық құрылысы зерттелді.

Кілт сөздер: Биік андыз, үлкен андыз, тамыр сабақ, тамыр жүйесі, анатомиялық құрылысы.
ӨОЖ 504.054