

УДК 633.882(574)

О. К. Абдрахманов, Б. Б. Бекетаев

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ
GLYCYRRHIZA URALENSIS FISH и *GLYCYRRHIZA GLABRA* L.
В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК г. Алматы

Сравнительный анализ корневой системы солодки уральской и голой в условиях Алматинской области, произрастающей в горных, предгорных, степных, пустынных и пойменных зонах, показал, что имеются различные формы ее развития. У солодки, произрастающей в горной и предгорной зоне, на средне-гумусовом черноземе, корневая система развита сильнее и продуктивнее, корневище образует дочерние особи, образуя солодковые заросли. В степной зоне на лугово-аллювиальных почвах у солодок стержнево-корневищный тип развития. Главный корень доходит до 2 м, горизонтальных корневищ — 2 шт., длиной до 1-2 м. В пустынной зоне на сероземах у солодки корневая система менее развита и достигает до 1,7 м. Горизонтальные корневища менее развиты, достигают до 1-2 м длины.

Род *Glycyrrhiza* L. распространен по всему земному шару и насчитывает 13 видов, из которых на территории СНГ произрастают 7 [1].

В Казахстане встречаются 5 видов солодки: голая, уральская, Кержинского, щетинистая и шероховатая. Наиболее широко распространены 2 вида (голая и уральская) [2,3]. Их сообщества наиболее высокопродуктивны, а наличие биологически активных веществ и высокий уровень глицирризиновой кислоты обращает большое внимание исследователей. На мировом рынке основным поставщиком солодкового корня выступают страны СНГ, среди которых Казахстан занимает одно из первых мест.

Оба вида солодки по всей морфологии подземных органов имеют много общего. Главный корень состоит из стержневого и боковых корней. В зависимости от условий местообитания корни имеют следующие формы: стержневую, укороченно-стержневую, стержневую слабоветвистую, стержневую интенсивноветвистую и укороченно-стержневую, глубокопальчатую. По длине и расположению корневищ различают длиннокорневищные, глубококорневищные, поверхностнокорневищные и короткокорневищные типы корневой системы [4, 5, 6].

Корневая система является основным органом, осуществляющим динамичную связь растений с почвенной средой. Поэтому от характера развития корневой системы, в значительной степени, зависят устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, а также их восприимчивость к воздействиям различных факторов [7].

В связи с этим, целью настоящей работы явилось изучение морфологических особенностей корневой системы (*Glycyrrhiza uralensis* Fish и *Glycyrrhiza glabra* L.): в условиях предгорной, степной, пустынной и пойменной части Алматинской области.

Объекты и методы исследования: объектами исследования явились солодка голая и с. уральская из природной популяции, расположенной в Алматинской области. Отмывка корневых систем проводилась по методике [8, 9, 10].

Результаты исследования:

Разрез 1. Верхняя Каменка, Карасайский район, урочище Аксай на средне-гумусовом черноземе Заилийского Алатау (предгорная зона). Растительность представлена разно-травно-злаковой ассоциацией (*Ass.Festuca valesila*, *Stipa capillata*, *Hordeum crinitium*, *Pleum phleoidess*, *Libanotis schrenkianus*, *Dipsacus azurena* и др. Злаки: *Festucavalesiaces*, *Stipa capillata*, *Poa bulbosa*, *Hordeum crinitium*, *Poa nemoralis*, *Calamagrostis epigeics*, *Cynodon dactylon*, *Kosleria gracilis* и др. Разнотравье: *Pleum phleoides*, *Libonotis schrenkianus*, *Galium verum*, *Allium caesium*, *Dipsocus azureus*, *Eremurus tianshanicus*, *Inula grandis*, *Caraganum collinum*).

Высота растений солодки уральской доходит до 160 см, фаза плодоношения, диаметр куста (особи) 70 см, стержневой корневищный многолетник. Толщина стержневого корня в области головки — 50 см, на глубине почвенного горизонта 30 см от стержневого корня отходят 4-5 шт. крупные боковые корни первого порядка, в них сосредоточены боковые корни

второго порядка и расположены параллельно стержневому корню и наравне с ним достигают до глубины почвенного горизонта - 5,0 м. На глубине почвы 4,0 м образуются боковые корни 3, 4, 6 порядка, где достаточно влажная структура почвенного горизонта, от них отходят корневые волоски длиной до 50-60 см; четвертого порядка до 5-8 см; пятого до 1 -2 см. Горизонтальные корневища располагаются на глубине 5-7 см., от него отходят хорошо развитые придаточные корни, некоторые из них растут строго вертикально вниз до глубины 210 см, затем резко изгибаясь растут горизонтально протяженностью до 2,0 м, с умеренным углублением до 2,5 см и заканчиваются мелкими ответвлениями. Придаточные корни равномерно отрастают корневыми волосками, наиболее много их в нижних частях корня, где влажность почвы больше, чем в верхних слоях почвенного грунта, и достигают до 1,0-2,0 см длины.

Разрез 2. Ущелье Ремизовка (предгорная зона). Высота растений солодки уральской 125 см. Растительность - разнотравно-солодковая ассоциация (*Sativa viridis*, *Melissa altissima*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Agropyron repens*, *Malva mauritiana*, *Cichorium intibis*, *Achilla millefolium*, *Goebelia alopecuroides*, *Artemisia dracunculul*, *Hypericum perforatum*).

Почва темно-каштановая, среднесуглинистая, карбонатная, белые пятна находятся в горизонте почвы - 200 см.

Основная материнская особь на уровне головки корня имеет толщину 7,0 см., стержневой корень углубляется в горизонт почвы до глубины 47 см, образуя боковые корни 2-4 порядка. От головки корня отходят 5 шт. горизонтальных корневищ, которые образуют дочерние особи и расположены в 5 м, в них образованы придаточные корни с многочисленными корневыми волосками длиной до 1-2 см.

В каждой дочерней особи развиты придаточные корни, которые проникают в толщу почвы и углубляются до 80 - 120 см, образуя ответвления боковых корней длиной 25-50 см. На глубине основного стержневого корня сосредоточены боковые корни 2, 3, 4, 5 порядка длиной 1-5 см. По мере углубления на стержневом корне наблюдается образование многочисленных мелких придаточных корней длиной 0,5 см.

Разрез 3. Окрестности п. Турар, Карасайский район (степная зона), в 5 км от р. Чемолган, на луговоаллювиальных пойменных почвах рельеф представлен плоской равниной, высо-

кими протоками, грунтовые воды расположены на глубине горизонта почвы 1,5 м. Высота растений солодки голой 160 см (фаза плодоношения). Растительность представлена пырейно-солодковой ассоциацией с участием цикория, тростника, молочая. Почвообразующими породами служат слоистые речные отклонения, с преобладанием суглинок и супеси.

Стержневой корень достигает до 170 см, в них сосредоточены боковые и придаточные корни в количестве 3-5 шт, длиной до 140 см с многочисленными корневыми волосками первого, второго, третьего порядка. У головки стержневого корня отмечены развитие горизонтальных корневищ длиной до 2,0 м, толщиной 1-2 см, в них располагаются многочисленные корневые волоски длиной до 0,5-1,0 см.

Разрез 4. На северо-западной части, п. Бурундай, Илиского района (пустынная зона). Рельеф слабоволнистый, низменная равнина. Неровности рельефа создают условия для неравномерного грунтового увлажнения и засоления почв. Почвенный покров района очень пестрый и состоит из разнообразных состояний светлых сероземов, опустынивающихся лугово-серземных почв различной степени засоления, солончаков, луговых, лугово-болотных, такыровидных почв и песков.

Растительность — солодково-разнотравная ассоциация (*Origanum vulgare*, *Sativa steposa*, *Goebelia alopecuroides*, *Lopsana communis*, *Carex stenocarpa*, *Glycyrrhiza glabra*, *Xanthium strumarium*, *Euphorbia latifolia*, *Artemisia annua*, *Menta asiatica*, *Arctium tomentosum*, *Centaurea stabeosa*, *Fragmites communis*, *Achillea mille-folium*). Следует отметить, что во всех лугово-серземных почвах в распределении гумуса по профилю наблюдается следующая закономерность: относительно высокое содержание гумуса в верхнем горизонте резко падает при переходе к следующему и дальнейшее понижение содержания гумуса происходит постепенно. Отмывка корневищной особи солодкой голой высотой 130 см (фаза плодоношения). На глубине горизонта 40 см от него отходят строго вертикально вниз корни с многочисленными боковыми корнями, разветвляясь на глубине 1 м, где сосредоточены боковые корни первого и второго порядка длиной 3-4 см. Проникая в глубь почвы, корни утончаются в диаметре, образуя многочисленные боковые корни 3-4 порядка. Стержневой корень равномерно утончается до глубины 140-200 см. Стержневой корень достигает до 240 см глубины. От головки стержневого корня отходят две горизонтальные корневища толщиной 1,0-

2,0 см, длиной до 2,0-3,0 см, в них имеются корневые волоски длиной 1-2 см.

Разрез 5. Окрестность п. Заречного в 10 км от Капчагайского водохранилища, на глинисто-сероземных почвах (пустынная зона). Растительность представлена разнотравно - терескеновой ассоциацией (*Salsola L.*, *Artemisia L.*, *Stipa L.*, *Limonium Mill.*, *Alhagi Adans.*, *Krascheninnikovia Gueldenst.*, *Tamarix L.* и др).

Высота растений солодки голой достигает 120 см (фаза плодоношения). Грунтовые воды залегают на глубине 1,5-1,7 м. Горизонтальные корневища расположены на глубине 30 см почвенного грунта. На суглинистых сероземах стержневой корень проникает до глубины более 2 м. Придаточные корни в верхних слоях почвы отсутствуют. Сухость и плотность почвы отрицательно влияют на рост горизонтальных корневищ. Парциальные кусты сосредоточены вблизи материнского куста. Большая часть корней, в основном, сосредоточена на горизонте почвы 20-40 см. Итак, в качестве объекта исследования были взяты популяции солодки уральской и с. голой, произрастающих в предгорных, степных, пустынных и пойменных зонах Алматинской области. Были описаны типы ассоциации, образуемые в этих местообитаниях с участием солодковых сообществ, изучена корневая система растений: глубина проникновения, ее форма, накопления био-массы.

Эти данные позволили выявить различия между популяциями по анализируемому показателю. Так у растений, растущих в разнотравно-злаковом сообществе степного пояса на среднегумусовом черноземе, корневая система развита наиболее сильно, главный корень проникает до 5 м, сильно развиты горизонтальные корневища, боковые и придаточные корни и распространяются в радиусе 500 кв.м от материнской особи. За счет чего образуются густые солодковые заросли.

Вывод, к которому мы пришли, состоит в том, что не концентрация глицирризиновой кислоты, а биомасса корней на единицу площади определяет перспективность популяции для заготовок.

Выявленные у степных растений солодок — повышенное содержание глицирризиновой кислоты нивелируется низкой продуктивностью солодкового корня с 1 га. Поэтому, с практи-

ческой стороны, лучше выбирать места с высокой урожайностью корня.

Литературы

1. Круганова Е.А. Обзор видов родов *Glycyrrhiza* и *Meristropis Fison et Mey.* // Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 1, т. 2. 1955, 120 с.
2. Михайлова В.П. Солодковый корень и его использование в народном хозяйстве. // Вестник КазССР. №3, 1960. С.40-44.
3. Худайбергенов Э.Б. Солодки Казахстана. Алма-Ата, Наука, КазССР, 1979, 128 с.
4. Михайлова В.П. Некоторые итоги изучения солодки в долине р. Или. // Сб. Технические растения Казахстана. Алма-Ата. 1965. С.24-27.
5. Надёжина Т.П. Материалы по строению подземных органов солодки голой (*G. glabra L.*), обитающих в пойменных условиях. Растения — источники биологически активных веществ лечебного действия. Л. 1965. С.141-164.
6. Худайбергенов Э.Б. Динамика развития корневых систем солодок в первый год жизни в условиях культуры. // Известия АН КазССР. Сер. биол. Наук. Вып. 2. 1965. С. 36-43.
7. Байтулин И.О. Роль корневой системы во взаимоотношениях между растениями в ценозе. // Известия НАН РК. Сер. биол. и мед. №4, 2007. С.3-13.
8. Шальт М.С. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ. - Полевая геоботаника. Т.2, М-Л, 1960. С. 364-474.
9. Байтулин И.О. Корневая система растений аридной зоны Казахстана. Алма-Ата. 1979, 184 с.
10. Байтулин И.О. О методике изучения корневой системы. // Известия НАН РК. Сер. биол. № 1, 2004. С. 24-27.

ТҮЖЫРЫМ

Алматы облысының тауларында, тау етегінде, далаларында, шөлейт жерлері мен өзен аңғарларында өсетін орал миясы мен жалаң мияның тамырларына жасалынған салыстырмалы көрсеткіштердің даму циклында олардың әр түрлі формада болатыны анықталды. Таулы және тау етектерінде орташа-гумусты кара топырақта өсетін мияның тамырлары қатты дамуымен қатар қорының тығыздығы жоғары және шалғындар кұрайды. Далалық жерлердегі мияның негізгі тамыры 2 м дейін, жанамалары 1-2 м, шөлейттерде негізгі тамыр онша дамымаған - 1,7 м, ал жанамалары 1-2 м.

SUMMARY

Comparative analysis of the root system *Glycyrrhiza uralensis* and *Glycyrrhiza glabra L.* in the Almaty region, growing in mountain, foothill and steppe, desert and riparian areas, showed that there are different forms of development. *Glycyrrhiza L.* has grown in the mountainous and foothill zone on the medium-humus chernozem developed root system is stronger and more productive forms a rhizome affiliated individuals, forming thickets *Glycyrrhiza L.* In the steppe zone in the meadow-alluvial soils in the *Glycyrrhiza L.* rhizomatous type of development. The main root reaches 2 m, horizontal rhizomes - 2 pcs., up to 1-2 m. In the desert zone in the gray soils in *Glycyrrhiza L.* root system is less developed and reaches up to 1.7 m. The horizontal roots are less developed, reach 1-2 m in length.

УДК 574.42:574.476

Ш. А. Абдрешов

ОЦЕНКА И РАСЧЕТ ОПУСТЫНИВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

КазАТК, Алматы, Казахстан, a_shamil-80@mail.ru

Считалось, что в Актюбинской области имеется 3,9 млн. га сбитых пастбищ. Наши подсчеты показывают, в результате прекращения выпаса и восстановления растительности, количество сбитых в настоящее время (опустыненных) пастбищ составляет около 0,3 миллиона га или уменьшилось более чем в 13 раз.

Актюбинская область, вторая по площади в республике после Карагандинской области, благодаря большой протяженности с севера на юг, включает в себя 6 широтных подзон почв: черноземов южных (698 тыс. га); темнокаштановых (4321 тыс. га); каштановых (3618 тыс. га); светлокаштановых (7745 тыс. га); бурых (11801 тыс.га) и серобурых (1982 тыс. га). Наличие низкогорного массива Мугалжары привело к формированию горных каштановых почв. А наличие различных педин, понижений рельефа, временных и постоянных водотоков к формированию различных интразональных почв и образований: лугово-черноземных, лугово-каштановых, лугово-бурых, лугово-бурых такыровидных, луговых, лиманно-луговых (падинных), пойменных (аллювиально-луговых), лугово-болотных, такыровидных, такыров, солонцов (автоморфных, полугидроморфных, гидроморфных), солончаков (обыкновенных, луговых, соровых), песков [1].

Из общей площади 30 млн 62 тыс га Актюбинской области более 21 млн га территории расположены в аридной зоне (почвенные подзоны светлокаштановых, бурых и серобурых почв), где опасность развития процессов опустынивания очень высока. По результатам геоботанических картирований природных кормовых, проведенных в масштабах 1:50 000 – 1:100 000 сотрудниками ГосНПЦзема до 1992 годов, было выявлено наличие сбитых пастбищ в аридной зоне Актюбинской области на площади в 3,9 млн га [2, 3].

Это результат того что, до 1993 года огромное поголовье государственного (более 6,1 миллиона условных овцеголов: 1 корова = 5 овцам; 1 лошадь = 6 овцам; 1 верблюд = 7 овцам и т.д.) и частного (около 5 млн условных овцеголов) скота были относительно равномерно рассредоточены по обширным пастбищно-сенокосным территориям Актюбинской области. Это поголовье скота стравливало наземную фитомассу до состояния различных стадий деградации, доходящих до скотосбоя.

Зона сильного и среднего влияния выпаса в пустынной зоне распространяется на 2-3 километра в радиусе от поселка или водопойного пункта (в подзоне бурых, серо-бурых почв и сероземов). В полупустынной зоне (в подзоне светлокаштановых почв) влияние выпаса не столь катастрофичны и не распространяются более одного километра вокруг поселков и колодцев. В сухостепной зоне (подзоне каштановых почв) резко отрицательное, скотобойное влияние выпаса вокруг поселков и водопойных пунктов ограничивается уже двумя-тремя сотнями метров в радиусе. В подзоне темнокаштановых почв радиус сильного влияния уменьшается до десятков метров [4].

Процесс деградации распространен концентрическими кругами: в центре скотосбой, участки практически полностью лишены растительности → сильно сбитый участок, покрытый ядовитыми, сорными, непоедаемыми и вредными растениями → сильно сбитый участок, покрытый ядовитыми, сорными, непоедаемыми и вредными растениями, но с редким участием поедаемых растений → сильно сбитый участок, все еще с преобладанием ядовитых, сорных, непоедаемых и вредных растениями но уже участие поедаемых растений не редкое а довольно значительное → средне сбитый участок, с значительным участием ядовитых, сорных, непоедаемых и вредных растениями но уже участие поедаемых растений является преобладающим более 50 % в сложении травостоя → средне сбитый участок, в котором участие поедаемых растений является полностью преобладающим более 70 % в сложении травостоя, но все еще с значительным участием ядовитых, сорных, непоедаемых и вредных растениями → слабо сбитые пастбища, в которых участие ядовитых, сорных, непоедаемых и вредных растений не превышает 10 % в сложении травостоя пастбищ → почти незатронутое деградацией пастбище в котором индикаторы деградации встречаются единично [4].

Таблица 1

Наличие и распределение земельного фонда Актюбинской области [6, 7]

Годы	Категории земель							
	всего земель	с/х назначения	населенных пунктов	Промышленности, транспорта, связи и др.	особо охр. прир. территории	лесного фонда	водного фонда	запаса
1990	30062,9	26919,7	72,2	4322,3	-	181,4	6,7	1678,3
2004	30062,9	6536,1	2 596,2	86,6	1,1	192,6	6,7	19598,1
2006	30062,9	7085,6	2832,5	105,8	1,1	192,6	6,7	18912,8
2009	30062,9	7415,2	3742,8	120,0	797,7	194,6	6,7	16860,4
2010	30062,9	7576,1	3823,7	127,8	800,7	199,8	6,7	16602,6

После распада совхозно-колхозного землепользования и прекращения дотаций в животноводство, начиная с 1993 года, выпасная нагрузка на пастбища упала до нуля, особенно на пустынных пастбищах. В растительности пошли интенсивные процессы восстановления и из растительности начали выпадать даже такие глубоководные растения как итсигек (*Anabasis arhilla*) и адрапан (*Peganum harmala*) очень широко распространенные на Эмбенском плато индикаторы деградации [5].

Падение нагрузки очень хорошо иллюстрируется изменением структуры земель сельскохозяйственного назначения: если в 1990 году сельскохозяйственные предприятия использовали почти 27 млн га земель, то в 2010 году во владении сельхозпредприятий разных форм собственности осталось всего 7,57 млн га (табл 1). Все эти используемые земли сосредоточены в северных районах области. Неиспользуемые сельскохозяйственные земли переведены в земли государственного запаса [6,7]. Увеличение земель запаса также связано с введением платности землепользования и передачей государству лишних, неиспользуемых земель промышленности, транспорта, связи и иного сельскохозяйственного использования.

Резко увеличилось количество земель насе-

ленных пунктов: с 72,2 тыс га до 3млн 823,7 тыс га. или в 52 раза. Это произошло при резком сокращении сельских населенных пунктов (табл.2, 3). Все население бывших животноводческих совхозов забросили свои дома и переехало в районные и областные центры.

Исходя из этого, нами произведен подсчет количества сельских поселений расположенных в пустынной зоне (почвенные подзоны светло-каштановых, бурых и серо-бурых почв). Для этого был проанализирован «Список землепользователей Казахской ССР в разрезе областей и районов на 1 января 1990 года», составленный управлением землепользования и землеустройства Госагропрома [6]. Территории совхозов, колхозов и сельские поселения в них [9] были соотнесены с почвенной картой [10], природно-сельскохозяйственным районированием Республики [11] и специализацией хозяйства [6]. Был проведен совмещенный анализ «Схемы размещения землепользователей Казахской ССР» в масштабе 1:1500000 [9], «Почвенной карты Казахской ССР» [10], «Атлас Казахской ССР. Природные условия и ресурсы» [11] для выявления северной границы распространения животноводческих хозяйств и распространения интенсивных процессов деградации растительности (опустынивания).

Таблица 2

Административные единицы, площадь и количество населенных пунктов в пустынной зоне Актюбинской области [5, 7].

Районы	Площадь, га	Количество населенных пунктов, годы	
		1990	2009
Байганинский	6103969	25	4
Иргизский	2449411	17	2
Карабутацкий	1645403	23	7

Мугоджарский	1917944	21	8
Уилский	1145686	20	2
Челкарский	6183412	25	4
Всего	19445825	131	27

Таблица 3

Административно-территориальные изменения по Актюбинской области в 1999-2009 гг. [8]

Наименование районов	Оставшиеся населенные пункты (п. – поселок; с. – село; а. – аул)	Наименование районов	Оставшиеся населенные пункты (п. – поселок; с. – село; а. – аул)
Байганинский	п. Байганин а. Кайындысай с. Кораши с. Жынгылдытогай а. Алтай батыра	Мугалжарский	с. Мугалжар а. Коктобе с. Жарык а. Елек а. Котибар с. Сагашили а. Кобелей а. Булакты
Айтекебийский (Карабутацкий)	п. Карабутацк с. Саратский с. Ушкаттинский	Уилский	п. Уил с. Акжар
Иргизский	п. Иргиз с. Кутикул а. Жаныс би	Шалкарский	п. Шалкар с. Монке би с. Биршогур с. Корганжар с. Карабулак

Населенные пункты, фермы и зимовки, имеющие водопойные пункты, являются очагами деградации земель. Дневной радиус отгона овец и крупного рогатого скота от водопойного пункта не превышает 5 километров. Вокруг каждого населенного пункта под постоянным пастбищным прессом находятся 10990 гектаров ($S = \pi R^2$). Это количество деградированных земель подсчитано с учетом площади самого поселка со средним диаметром 2 км. В том числе, сильно деградированные в радиусе $R_1 = 1$ км - 942 га, средне деградированные в радиусе от $R_2 = 1$ до 3 км – 4082 га и слабо деградированные в радиусе от $R_3 = 3$ до 5 – 7222 га.

27 поселков \times 10990 га = 296730 га всех опустыненных в результате выпаса земель. Из них сильно – 27 \times 942 = 25434 га, средне 27 \times 4082 = 110214 га, и слабо опустыненных 194994 га.

Таким образом, считалось, что в Актюбинской области имеется 3,9 млн. га сбитых пастбищ, однако, наши подсчеты показывают - в результате прекращения выпаса и восстановления растительности, количество сбитых в настоящее время (опустыненных) пастбищ составляет около 0,3 миллиона га или уменьшилось более чем в 13 раз.

Использованная литература

- Новикова А.Г., Стороженко Д.М., Бикмухамедов М.А., Тюрменко А.Н. Почвы Актюбинской области. Алма-Ата: АН КазССР, 1968. 375 с..
- Мирзадинов Р.А., Дяченко Г.С. Растительность природных кормовых угодий южных районов Актюбинской области. Легкие нашей земли. Актюбинск, 1992 с.44-46.
- Мирзадинов Р.А., Елеуова К.Т. Общая характеристика угодий Актюбинской области. Легкие нашей земли. Актюбинск, 1992 с.14-17.
- Мирзадинов Р.А., Усен К., Торгаев А.А., Муханова Г.Н. Деградация и восстановление пастбищ в пустынной зоне Казахстана // Вестник Кокшетауского Университета им Ч. Валиханова, 2008, № 3. с 57-64
- Усен К. Оценка устойчивости пастбищных экосистем Эмбенского плато к выпасу. Автореферат дисс канд биол наук, Алматы, 2005, 24 с.
- Список землепользователей Казахской ССР в разрезе областей и районов на 1 января 1990 года. Алма-Ата: ГосАгропром, 312 с.
- Земельные ресурсы Республики Казахстан. Астана: Агентство РК по управлению земельными ресурсами. 2005, 2007, 2010, 2011.
- Статистический ежегодник Актюбинской области. 2010
- Казахская ССР. Схема размещения границ землепользований. М 1:1500000. Алма-Ата: ГУГК, 1984
- Почвенная карта Казахской ССР. Под редакцией У.У. Успанова. М 1:2500000. М.: ГУГК, 1976
- Атлас Казахской ССР. Природные условия и ресурсы. М.: ГУГК, т.1. 1982