**Введение**

Одной из важнейших проблем современности является изучение и сохранение биоразнообразия в целом и фиторазнообразия в частности, а центральной проблемой теории-закономерности формирования биоразнообразия и роль в нем экологических факторов [113 Флинт, В.Е. Проблема биологического разнообразия и задачи орнитологов Текст. / В.Е. Флинт // Мат-лы 10 Всес. орнитол. конф., ч. 1. - Минск: Навука i технша, 1991. С. 7-8.].

На Юге России в последнее время решению этой проблемы посвящены многие исследования. Проведена инвентаризация флоры Прикаспийской низменности в целом (Галушко, 1978-1980) и отдельных его территорий - Предкавказья (Иванов, 1998), Кавминвод (Утёнкова, 2001, Михеев, 2000), Воровсколесских и Невинномысских высот (Дулова, 2002), Ставропольской возвышенности (Иванов, 2004; Чимонина. 2004), Республики Калмыкия (Бакташева Н.М., 1980 г., Джапова Р.Р., 1983 г., Бананова В.А., 1983 г. и др.).

Прикаспийский регион и его почвенный покров имеет важное биосферное, народнохозяйственное и социальное значение не только для России, но и многих зарубежных стран. Однако экологическая и социально-экономическая роль Прикаспия недооценена, что во многом предопределило нерациональное использование его ресурсов и широкомасштабную деградацию ландшафтов. Это выразилось в прогрессирующем антропогенном опустынивании - распространении или интенсификации пустынной экологической ситуации, при которой продуктивность территории снижается до уровня характерного для пустынь, под воздействием природных факторов или деятельности человека. В настоящее время признается, что Прикаспий является деградирующим регионом биосферы, в силу утраты и ослабления своих естественных экологических функций почвенным покровом, прогрессирующего вторичного засоления, ощелачивания и загрязнения почв, возрастающего преобладания литогенных процессов над педогенными, существенного ухудшения медико-санитарных показателей среды обитания человека, исчезновения приемлемых условий для поддержания и развития традиционных форм хозяйствования, как объект биосферы используемый в том числе и с позиции интенсивного сельскохозяйственного производства. Своеобразное расположение республики Калмыкии, экстремальные климатические условия, история формирования ландшафтно-геологических особенностей территории определяют во многом своеобразие ее флоры. Растительное биоразнообразие Калмыкии включает более 800 видов, принадлежащих примерно 80 семействам. Более 300 видов из них представляют собой ценные и перспективные в хозяйственном отношении (кормовые, лекарственные, пищевые, технические, декоративные, фитомелиоративные). Среди них наиболее интенсивно используются, пастбищные растения, принадлежащие к семействам злаковых, маревых, сложноцветных. Некоторые из них играют почвозащитную роль (различные виды астрагалов, терескен серый, джузгун безлистный, колосняк гигантский (кияк), кохия простертая). Растения Калмыкии имеют многочисленные адаптационные приспособления к сухому, резко-континентальному климату республики. Среди них особенно выделяется Джузгун безлистный, последнее время который активно используется в борьбе с опустыниванием черноземных территорий Калмыкии. Экология Джузгуна не в полной мере до конца изучена и нуждается в полной оценке, исследовании в связи с его широким применением человеком.

Цель и задачи исследования. Исходя из вышесказанного, основной целью работы является всестороннее изучение структурной адаптации Джузгуна безлистного и её анализ. В процессе исследования ставились следующие задачи: 1) обобщить имеющуюся в коллекциях научных гербариев и соответствующих публикациях информацию о видовом составе флоры Калмыкии; 2) критически изучить адаптация к среде Джузгуна безлистного путем проведения полевых исследований и определить изменения, проходящие с ним; 3) провести сравнение видового разнообразия рода Джузгун, на разных территориях произрастания; 4) определить распространенность Джузгуна на территории Калмыкии; 5) установить виды растений, нуждающиеся в охране и разработать рекомендации по их охране.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования был Джузгун безлистный. Работа выполнялась с 2013 по 2014 год, в ее основу положены материалы, полученные при изучении конкретных флор по методике А.И. Толмачева (1941), дополненные затем и многолетними маршрутными полевыми исследованиями калмыцкими учеными, преподавателями Калмыцкого государственного университета (Бакташева Н.М., Бананова В.А., Джапова Р.Р., Дорджиева В.И.).

В процессе работы над темой был собран обширный гербарный материал (50 листов), камеральная обработка которого проводилась на кафедре ботаники и физиологии растений Калмыцкого университета.

Теоретическое и практическое значение работы. Полученные данные служат основой для разработки системы рационального использования Джузгуна безлистного, для обоснования экологического каркаса особо охраняемых природных территорий.

**1. Обзор литературы**

**.1 Природные условия Республики Калмыкия**

Положение

Республика Калмыкия располагается на крайнем юго-востоке европейской части России Регион расположен в зонах степей, полупустынь и пустынь и занимает территорию с общей площадью 75,9 тыс. км², что больше территории таких государств в Западной Европе как Бельгия, Дания, Швейцария и Нидерланды. Республика находится на юго-востоке европейской части Российской Федерации. Ее крайние координаты составляют 41°38' и 47°34' восточной долготы и 48°15' и 44°45' северной широты.

На территории Калмыкии условно выделяются три природно-хозяйственные зоны: западная, центральная и восточная. Западная зона охватывает территории Городовиковского и Яшалтинского районов, центральная зона - территории Малодербетовского, Сарпинского, Кетченеровского, Целинного, Приютненского и Ики-Бурульского районов, восточная - территории Октябрьского, Юстинского, Яшкульского, Черноземельского, Лаганского. Наиболее благоприятной по почвенно-климатическим условиям является западная зона. До 1943 года в состав республики входил Долбанский район (ныне Лиманский район Астраханской области). После восстановления автономии не был возвращен.

Весьма крупной специфической территорией восточной зоны являются так называемые Черные земли.

С юга территория Калмыкии ограничена Кумо-Манычской впадиной и реками Маныч и Кума, в юго-восточной части омывается Каспийским морем, на северо-востоке на незначительном участке граница республики подходит к реке Волге, а на северо-западе расположена Ергенинская возвышенность. В пределах территории республики северная часть Прикаспийской низменности называется Сарпинской низменностью, а в ее южной части находятся Черные земли. Господствующим типом рельефа республики, занимающим большую часть ее территории, являются равнины.

Климат

Климат республики резко континентальный - лето жаркое и очень сухое, зима малоснежная, иногда с большими холодами. Континентальность климата существенно усиливается с запада на восток. Средние температуры января по всей республике отрицательные: от −7°C… - 9°C в южной и юго-западной её части до −10°C…−12°C на севере, минимальная температура января: −35°C…−37°C. Самые низкие температуры иногда достигают −35°C и ниже в северных районах. Особенностью климата является значительная продолжительность солнечного сияния, которое составляет 2180-2250 часов (182-186 дней) в году. Продолжительность тёплого периода составляет 240-275 дней. Средние температуры июля составляют +23,5°C…+25,5°C. Абсолютный максимум температуры в жаркие года достигает +40°C…+44°C, а 12 июля 2010 года в посёлке Утта воздух прогрелся до +45,4°C - это рекордная для России температура воздуха.

Повышение температуры воздуха наблюдается с севера на юг и юго-восток территории республики. В зимний период бывают оттепели, в отдельные дни - метели, а иногда образующийся гололёд наносит ущерб сельскому хозяйству, вызывая обледенение травостоя пастбищ и озимых культур.

Специфической особенностью территории республики являются засухи и суховеи: летом бывают до 120 суховейных дней. Регион является самым засушливым на юге европейской части России. Годовое количество осадков составляет 210-340 мм. По условиям влагообеспеченности в республике выделяются четыре основных агроклиматических района: очень сухой, сухой, очень засушливый, засушливый.

Благодаря распространённости зон сильных ветров регион обладает значительными ветроэнергоресурсами, реализованными лишь в размере 3-5 млн кВт•ч/год на Калмыцкой ВЭС.

Гидрография

Поверхностных вод мало. На Прикаспийской низменности и Кумо-Манычской впадине встречаются мелководные солёные озёра (Сарпинские, Состинские, Маныч-Гудило, Цыган-Хак и др.). Короткие водотоки, стекающие весной по балкам Ергеней, образуют на Прикаспийской низменности обширные полувысыхающие летом лиманы. На небольшом участке территорию республики (Цаган-Аман) пересекает р. Волга. Опреснённые воды северной части Каспийского моря (солёность около 2%), отчасти используются для водоснабжения и водопоя животных. Низкое заболоченное побережье Каспия с зарослями тростников затрудняет подход к морю. Гидрографическая сеть развита в западной части республики и представлена водотоками восточного склона Ергеней и небольшими участками бассейнов р. Сал и озёр Большой Маныч, Аршань-Зельмень и Барманцаг. Восточная часть республики лишена речной сети. Главным источником питания рек являются талые снеговые воды. Дождевое питание их ничтожно, так как скудные осадки теплого периода года, как правило, не дают стока, полностью испаряются. В соответствии с таким питанием режим рек восточного склона Ергеней характеризуется непродолжительным весенним половодьем и очень малым стоком в остальное время года. Большинство рек непосредственно после весеннего половодья пересыхает до следующего года. Наиболее значительное родниковое питание имеют рр. Яшкуль, Амта-Бургуста, Каменная, Зельмень, Кара Сал. Всего на территории республики выявлено 110 родников и приурочены они, как правило, к среднему течению рек. На многих реках и балках имеются плотины примитивного устройства, задерживающие талые воды весной и воды редких дождевых паводков летом. Водные ресурсы озёр: Барманцаг, Пришиб, Ханата, Сарпа, Канурка, Деед Хулсун, Бузга, Состинских и Маныч-Гудило - низкого качества, так как, в основном, являются приемниками сточных вод. Водохранилища Чограйское и Красинское имеют питьевое значение и используются для снабжения населения водопроводной водой.

Основными подземными водоносными горизонтами на территории республики являются хвалыно-хазарский, апшеронский, ергенинский и понтический. В целом потенциальные эксплуатационные ресурсы разведанных подземных вод составляют не более 170 тыс. куб. м/сутки. Степень освоения разведанных запасов - низкая. Практически во всех месторождениях наблюдается повышенная минерализация (от 1,6 до 10 г./л) и жесткость воды (от 10 до 12 мг - экв/л). Основным источником поступления загрязнённых сточных вод в водные объекты на территории республики является Сарпинская обводнительно-оросительная система, которая сбрасывает коллекторно-дренажные воды с рисовых чек без очистки в оз. Сарпа. В связи с подъемом уровня Каспийского моря предусмотрен перенос населённых пунктов из зоны затопления, переселение жителей, защита от затопления и подтопления городов и сельских населенных пунктов, хозяйственных объектов, воинских частей. Затоплением паводковыми водами местного стока и по сопредельным бассейнам рек за последние годы нанесен значительный ущерб народному хозяйству и населению. Волга является источником орошения 46 тыс. га земель республики, на которых выращивается рис и заготавливается значительное количество кормов для общественного животноводства, однако не проводятся - обустройство водоохранных зон, берегоукрепительные работы, расчистка рукавов Волги, в частности, р. Волошки.

Почвы

На западе - плодородные тёмнокаштановые, в центральной части светлокаштановые с обширными участками солонцов, на востоке - бурые пустынно-степные (преимущественно песчаные) почвы с участками солонцов.

Территория республики находится в зоне полупустыни, характерной особенностью которой является комплектность растительного покрова, проявляющаяся в сочетании степных и пустынных участков, и является самым безлесным регионом Российской Федерации.

Усиливающиеся негативные процессы воздействия человека на землю, превышающие накопленный тысячелетиями восстановительный потенциал, обусловили необратимые изменения, происходящие в современных экосистемах. Калмыкия входит в число регионов России, наиболее подвергшихся деградации и опустыниванию. Аридная территория республики находится в крайне неустойчивом экологическом состоянии. Особую тревогу вызывает прогрессирующая эрозия почв (около 41% сельскохозяйственных угодий эродировано, из них 33% подвержено дефляции); вторичное засоление орошаемых земель (более 65%); деградация кормовых угодий (примерно 45% занимают сильно- и очень сильносбитые пастбища); заболачивание и переувлажнение земель в приморской полосе; интенсивное подтопление сельскохозяйственных угодий, а также городов и поселений (более 40 населенных пунктов, в т.ч. городе Лагань, Городовиковск, райцентры Яшкуль, Большой Царын, Приютное). Наиболее ярким примером опустынивания является регион Черные земли, где деградация естественного почвенного и растительного покрова под воздействием антропогенных факторов достигла критической величины.

Ветровая эрозия в условиях Калмыкии наносит сельскому хозяйству огромный ущерб, который выражается в первую очередь в развеивании и уносе верхнего плодородного слоя почв (пыльные бури) и движении песков.

Почвенный фонд Республики Калмыкия \*

|  |  |
| --- | --- |
| Почвы | Доля площади, % |
| Черноземы южные и обыкновенные мицелярно-карбонатные (черноземы глубокие карбонатные) | 1,2 |
| Темно-каштановые | 1,0 |
| Каштановые | 0,9 |
| Светло-каштановые | 2,1 |
| Темно-каштановые солонцеватые и солончаковатые | 0,4 |
| Каштановые солонцеватые и солончаковатые | 2,4 |
| Светло-каштановые солонцеватые и солончаковатые | 5,7 |
| Лугово-каштановые | 0,6 |
| Лугово-каштановые солонцеватые и солончаковатые | 0,6 |
| Бурые | 6,0 |
| Бурые солонцеватые и солончаковатые | 14,9 |
| Луговые солонцеватые и солончаковатые | <0,1 |
| Солоди | 0,3 |
| Солонцы (автоморфные) | 2,6 |
| Солонцы луговатые (полугидроморфные) | 3,1 |
| Солонцы луговые (гидроморфные) | 1,4 |
| Солончаки типичные | 0,2 |
| Солончаки луговые | 0,2 |
| Пойменные засоленные | 0,1 |
| Пойменные луговые | 0,2 |
| Маршевые засоленные и солонцеватые | 1,1 |
| КОМПЛЕКСЫ | |
| *Стручато-ложбинные* | |
| Светло-каштановые солонцеватые и солончаковатые и солонцы (автоморфные) | 7,9 |
| *Неупорядоченно-пятнистые* | |
| Каштановые солонцеватые и солончаковатые и солонцы (автоморфные) | 1,7 |
| Светло-каштановые солонцеватые и солончаковатые и солонцы (автоморфные) | 1,2 |
| Бурые солонцеватые и солонцы (автоморфные) | 23,1 |
| Солонцы (автоморфные) и каштановые солонцеватые и солончаковатые | 0,8 |
| Солонцы (автоморфные) и светло-каштановые солонцеватые и солончаковатые | 2,3 |
| Солонцы (автоморфные) и бурые солонцеватые | 12,0 |
| Солончаки типичные и солонцы луговые (гидроморфные) | 1,5 |
| НЕПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ | |
| Пески | 3,2 |
| Вода | 1,1 |
| Итого |  |

Бурые солонцеватые и солончаковатые

Названия почвы: бурые солонцеватые и солончаковатые **Диагностика**

Имеют профиль: A1-Bsl-Всa-Вса, cs-Bcs-Ccs

Горизонт А1 имеет мощность 9-14 см, палево-бурый, слоеватый, бесструктурный, с четким переходом в горизонт Bsl. Последний прослеживается в профиле на глубине 30-35 (40) см и имеет отчетливые признаки солонцеватости - крупнопризмовидную структуру, плотное сложение, трещиноватость. Вскипание в них обычно обнаруживается с глубины 18-35 (50) см, иногда с поверхности, выделение карбонатов в виде сплошного пропитывания и пятен - 35-60 см. Скопление легкорастворимых солей и гипса наблюдается с глубины 63-110 см в солонцеватых почвах и с 40-70 см в солончаковатых. Бурые солонцеватые и солончаковатые почвы бедны гумусом (0,5-1,3%). В поглощающем комплексе помимо кальция присутствуют магний (25-50% суммы поглощенных основании) и натрий (7-13%). Реакция по всему профилю щелочная (рН 7,8-8,5).

Ареал тот же, что и бурых типичных почв.

Аналитические характеристики\*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Горизонт | Глубина, см | С орг | Общий азот | Гипс | CaCO3 | pH водный |
|  |  | **%** | | | |  |
| A1 | 0-12 | 0.2 | 0.11 | - | - | 8.6 |
| Bsl | 12-85 | 0.2 | 0.08 | 0.1 | 2.7 | 8.4 |
| C | 85-125 | 0.1 | 0.07 | 0.1 | 1.7 | 8.8 |

Катионообменные свойства

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Горизонт | Глубина, см | Обменные основания | | |
|  |  | Ca2+ | Mg2+ | Na+ |
|  |  | ммоль(экв)/100 г. почвы | | |
| A1 | 0-12 | 5.6 | 1.2 | 0.6 |
| Bsl | 12-85 | 6.8 | 0.9 | 0.6 |
| C | 85-125 | 6.5 | 0.8 | 0.3 |

Гранулометрический состав почвы, содержание фракций, %

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Горизонт | Глубина, см | Размер частиц, мм | | | | |
|  |  | 1-0,25 | 0,25-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,001 | < 0,001 |
| A1 | 0-12 | 0 | 72 | 9 | 5 | 14 |
| Bsl | 12-85 | 0 | 70 | 7 | 7 | 16 |
| C | 85-125 | 0 | 78 | 2 | 5 | 15 |

Физические свойства почвы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Горизонт | Глубина, см | Плотность почвы, г/см3 | Пористость, % |
| A1 | 0-12 | 1.58 | 39 |
| Bsl | 12-85 | 1.47 | 44 |
| C | 85-125 | 1.67 | 36 |

**1.2 Глобальная проблема опустынивание**

Опустынивание в Калмыкии

Опустынивание определяется как разрушение засушливых и полузасушливых земель в результате климатических изменений и деятельности человека и «числится среди основных опасностей для окружающей среды всей планеты и общества», - подчёркивает документ созданный в рамках проекта эволюции экосистемы на грани тысячелетия, возглавляемого ООН. Происходит главным образом в аридных районах в результате естественных и преимущественно антропогенных факторов (сведение лесов, неумеренная эксплуатация пастбищ, нерациональное использование водных ресурсов при орошении земель и др.). Активная и часто неразумная хозяйственная деятельность человека в аридных регионах, занимающих около 30% площади суши, создала реальную угрозу нарушения экологического равновесия, превращая их в бесплодные и опасные для соседних районов, еще не затронутых процессом опустынивания. Возрастающее опустынивание в мире представляет одну из самых больших проблем для окружающей среды и является помехой развитию, говорится в докладе ООН.

«Опустынивание стало глобальной проблемой, которая затрагивает всех и которой уделяется слишком мало внимания», - поясняет агентству Франс-пресс Зафар Адель, помощник директора Института воды Университета ООН и основной автор доклада, опирающегося на наблюдения 1300 специалистов из 95 стран в течение четырёх лет. Это явление может оказать воздействие на два миллиарда человек, живущих в засушливых и полузасушливых зонах. Уже сегодня 250 миллионов испытывают прямое воздействие опустынивания, больше всего в Африке, уточняет Адель. Бедное население, чьи земли превращаются в пустыню, бегут в развитые страны, увеличивая их проблемы.

Аридизация почвы - это сложный и разнообразный комплекс процессов уменьшения увлажненности обширных территорий и вызванных этим сокращения биологической продуктивности экологических систем «почва - растения». Проявления аридизации (от частных засух до полного опустынивания на обширных территориях Африки, Юго-Восточной и Южной Азии, ряда стран Южной Америки) крайне обостряют проблемы продовольствия, кормов, воды, топлива, вызывают глубокие изменения экосистемы. Угодья, окаймлявшие пустыни, не выдерживают нагрузки и сами превращаются в пустыни, что приводит к ежегодной потере тысяч гектаров пригодных для сельского хозяйства земель. Процесс усугубляют и примитивное земледелие, нерациональное использование пастбищ и других сельскохозяйственных угодий, хищническая эксплуатация огромных территорий, которые возделываются без всякого севооборота или ухода за почвами. [«Опустынивание можно предупредить и остановить. // Проблемы освоения пустынь», 1991. - №1. - С. 3-13.]

Опустынивание коснулось и России. Особенно остро эта проблема стоит в Республике Калмыкия. Основными признаками опустынивания стали увеличение площади подвижных песков, снижение продуктивности пастбищ, истощение местных источников водоснабжения. В период максимального опустынивания (в 1985 г.) территория экологического бедствия в наиболее подверженной территории Черные земли занимала площадь 3760 км2, окружающая ее территория - 8130 км2. В настоящее время площади эти уменьшились - соответственно до 2780 км2 и 6900 км2, что свидетельствует о стабилизации за последнее десятилетие процессов экологической деградации. Однако и сегодня большая часть территории Черных земель остается разрушенной. Более 1 млн га некогда высокопродуктивных пастбищ превратились в пространство открытых песков, с территории которых практически выведено почти все поголовье сельскохозяйственных животных, а регион Черных земель сегодня известен миру как единственная европейская пустыня. ЮНЕСКО приняла решение о включении региона Черных земель в мировую сеть биосферных заповедников. [«Значение Чёрных земель для Калмыкии и перспективы их использования», Элиста: АПП «Джангар». - 1996. - С. 46.]

Экстенсивное использование территории Калмыкии на протяжении полутора веков сопровождалось нарушением экологического равновесия как в компонентном, так и в территориальном аспектах, что привело к серьезным экологическим и экономическим просчетам, негативно отразилось на важнейших природных свойствах земельных ресурсов, и прежде всего - на их продуктивности.

Географическое положение территории обусловливает изначально низкое потенциальное плодородие почв. Так, в составе сельхозугодий 48,9% засоленных земель, причем в полупустынной зоне доля их возрастает до 57,3%. Сверх того, почвы испытывают значительную антропогенную нагрузку, причем земли используются нерационально. В результате, площадь сельхозугодий, подверженных эрозии, с 1975 по 1996 год выросла с 28,2% до 41%. Выявлено снижение гумуса в почвах пашни до 48% от исходного содержания. В связи с ухудшением мелиоративного состояния орошаемых земель, их площади в последние годы сокращаются. 62,5% орошаемых земель находится в неудовлетворительном состоянии.

В особенно плохом положении находятся восточные районы республики, где развиваются процессы опустынивания. Биологический потенциал кормовых угодий под влиянием природных факторов и сельскохозяйственной деятельности значительно снизился. Урожайность пастбищ восточной зоны сократилась в 2-2,5 раза, сбитость - увеличилась во столько же раз. Площади открытых песков составили 211,4 тыс га.

Классические степные и полупустынные сообщества, составляющие кормовую базу животноводства, на большей части территории республики видоизменились. Запасы кормов за десятилетний период уменьшились с 6. 918,6 до 5. 699,3 тыс. ц. корм. ед. Площади сбитых пастбищ, особенно в полупустынной и сухостепной зонах, выросли с 2. 464,4 тыс га (49%) до 2. 728,1 тыс га (54%). [9]

**Факторы способствующие развитию пустынь**

Природные:

Неблагоприятные климатические условия

Ветровая и водная эрозия

Ускоренная дефляция

Антропогенные:

Засоление

Чрезмерная нагрузка на пастбища

Интенсивная распашка

Выжигание сухой травы

В Калмыкии определяющими факторами ее изменения и ухудшения являются процессы воздействия солнца и ветра, гидрометеорологические явления: действие солнца и ветра ведет к опустыниванию, а деятельность человека - засолению земель и сбиванию пастбищ.

Действие ветра рассматривают обычно по такой схеме: пастбища выбиваются скотом - идет процесс ветровой эрозии - наступают пески. В силу почвенно-климатических и ландшафтно-географических особенностей Калмыкию (как и весь Северный Прикаспий) можно считать северо-западной оконечностью среднеазиатского экологического региона, где ветры имеют преобладающее восточное направление. Они несут с собой значительное количество пыле-солевой взвеси, поднятой со дна высыхающего Аральского моря. Ежегодно оттуда поднимается 15-18 млн т твердых частиц, которые выпадают на земную поверхность по пути следования, что приводит к изменению солевого режима почвогрунтов, к накоплению привнесенных микроэлементов. Этот процесс создает новый геохимический фон, способствующий угнетению природной растительности вплоть до ее исчезновения, ведет к ослаблению дернообразующего слоя, к опесчаниванию и дальнейшему опустыниванию.

Процессы опустынивания есть и в районах интенсивного земледелия - в Ергенях, где нарушен естественный баланс компонентов экосистем различного уровня в результате повсеместной распашки земель под монокультуры. Вследствие этого в почве уменьшается количество гумуса, происходит постепенное опустынивание до средней и сильной степени из-за «срабатывания» гумусового слоя. В результате длительного воздействия засух и активного вмешательства человека природа целых регионов кардинально изменяется. [7]

Калмыкия, в советский период испытала мощное антропогенное воздействие, спровоцировавшее процесс опустынивания, который существенно изменил природную среду. Наблюдается существенная деградация растительного покрова пастбищ.

На протяжении нескольких веков здесь преобладало скотоводство, причем соотношение численности верблюдов, коней и овец позволяло поддерживать экологическое равновесие и сохранять растительный покров. Но во второй половине XX в. в регионе были созданы крупные коллективные овцеводческие хозяйства, а поголовье верблюдов уменьшилось с 40% до 6,7%, что привело к истощению пастбищ. Земельный фонд стал использоваться очень интенсивно, но не рационально и не дальновидно. Например, на равнинах у подножия Ергеней в районе старого русла реки Волги начали культивировать рис. Для заполнения водой рисовых чеков использовалась вода небольших речек, стекавших с гор. В результате были получены обнадеживающие урожаи, но уже через несколько лет водные потоки иссякли, питавшиеся ими озера резко обмелели, а рисовые чеки были заброшены.

В смежных районах Прикаспийской равнины была проложена сеть оросительных каналов, что привело к интенсивному вторичному засолению почв и подтоплению более сорока населенных пунктов. Кроме того, началось строительство южного участка канала «Волга - Чограй», но, к счастью, проект не был реализован.

Выяснилось, что в сухие сезоны ветер интенсивно увеличивает созданные человеком углубления, и в песчаных поверхностных отложениях появляются протяженные понижения и бугры. Интенсивно идет процесс опустынивания. Подобные длительные антропогенные нагрузки и нерациональное использование территорий превратили район Черных степей Калмыкии из плоской степной равнины с устойчивым травянистым покровом в подвижное песчаное море, лишенное растительности и непригодное для сельского хозяйства, в том числе из-за выпаса скота из Астраханской области, Ставропольского края и Дагестана. В итоге почти 83% земель практически превратились в пустыню. Русский академик К.М. Бэр, изучивший и описавший сто лет назад равнинные территории Калмыкии и Нижнего Поволжья, сегодня не узнал бы их. Так, после распада СССР сельское хозяйство Калмыкии пришло в упадок, антропогенные нагрузки на равнины резко сократились, и природа начала понемногу восстанавливаться. Травяной покров стал более густым, прекратили движение зыбучие пески. Поголовье копытных, преимущественно сайгака, начало возрастать. В хозяйствах местных крестьян снова появились верблюды, которые не выбивают степную растительность. В сухих степях и полупустынях, подобных калмыцким и восточно-монгольским, результаты естественной рекультивации нарушенной растительности проявляются через 5 лет после снятия антропогенных нагрузок. Правда, восстановленная природа беднее, чем изначальная.

В результате непродуманной хозяйственной деятельности на территориях, подвергнутых опустыниванию в Калмыкии произошли глубокие необратимые деградационные изменения природной среды и в первую очередь ее эдафической части. Это повлекло за собой резкое снижение биоразнообразия фито- и зооценозов и разрушения природных экосистем. Специалисты отмечают, что там, где по условиям рельефа, качества почвы, мощности первостоя можно было выпасать только одну овцу, выпасалось в десятки раз больше. В результате, травянистые пастбища превратились в эродированные земли. Так, например, только за последние пять лет площадь песков в Калмыкии увеличилась более чем на 50 тыс. га.

На пашне также произошли изменения. За период с 1965 г. на рассматриваемой территории произошли три пыльные бури. В результате этих бурь пашне сдуто от 4 до 6 см почвы. Кромее того, на склонах действие пыльных бурь увеличилось водной эрозией почв. Небольшая мощность почвенного покрова (до 50 см) под воздействием воды и ветра в общем по местности уменьшена более чем на половину. [6]

**Воздействие хозяйственного использования**

Территория Западного Прикаспия по природно-климатическим условиям исторически определилась как крупная и экономически выгодная кормовая база для тонкорунного и полутонкорунного овцеводства и использовалась в основном как зимние отгонные пастбища.

В 1947-1949 гг. пастбища находились в хорошем состоянии. Различной степенью сбоя было охвачено 9% территории. В этот период на зимовку в зону Черных земель выводили свое овцепоголовье хозяйства Астраханской, Ростовской областей и Ставропольского края. В этот период (до 1958) сенокосные пастбища составляли 41% площади кормовых угодий, на которых заготавливался страховой запас кормов для зимующего поголовья. Учитывая высокие кормовые достоинства трав на зимних пастбищах (прутняк в 100 кг зеленого корма зеленого корма содержит 18,2 к.ед. и 3,2 кг переворимого протеина; люцерна соответственно 23 к.ед. и 4 кг переворимого протеина), хозяйства обходились практи - чески без подкормки овцепоголовья концентрированными кормами, что делало овцеводство высокорентабельной отраслью в условиях отгонного ее ведения.

Для повышения рентабельности хозяйства ежегодно увеличивали количество овцепоголовья вводимого на Черные земли в зимний период без учета допустимо нагрузки на пастбища. Это приводило к их чрезмерному перетравливанию и сбою. Началась деградация пастбищ.

К 1959 году сильносбитые пастбища составляли 32%, через 23 года (к 1972 г.) - 59% и к 1986 году, т.е. через 36 лет они составили уже 76%.

Сенокосопригодные пастбища к этому времени (1960 г.) уже не могли обеспечить заготовку страхового запаса кормов и тогда, в целях сокращения издержек по завозу кормов, хозяйства Ставропольского края, Ростовской области и Калмыцкой АССР стали вести распашку пастбищ под посевы кормовых культур (рожь на сено, кукурузу на силос) без последующего залужения распаханных площадей.

Одновременно следует заметить, что хозяйства - землепользователи не проводили никаких работ по восстановлению деградированных пастбищ.

Не получая с распаханных площадей нужного количества кормов, хозяйства вынуждены были завозить на Черные земли грубые корма (солома) с основного землепользования.

Кроме того, из-за постоянного перетравливания пастбищ ценные, в кормовом отношении травы (полынь, прутняк, житняк) стали выпадать и их место заняли сорные и ядовитые травы (ковыль, волосатик (тырса), дурнишник обыкновенный, липучка раскидистая и др.).Ковыль сплошными массивами вытеснила другую поедаемую растительность и фактически эти территории потеряли ценность как овечьи пастбища.

Процесс деградации пастбищ был обусловлен так же и тем, что не выдерживались сроки пребывания овцепоголовья на зимних пастбищах, для которых, при бессистемной пастьбе особенно губительно пребывание животных в первый период начала весенней вегетации, когда большая часть всходов выдергивается с корнем\_или затаптывается животными. Постановлением Совета Министров РСФСР были установлены сроки содержания овец на Черных землях с 15 октября до I апреля.

Однако большинством хозяйств эти сроки не выдерживались, что усугубляло положение

Таким образом, регион Черных земель и Кизлярских пастбищ, считавшийся ранее золой дешевого нажировочного пастбищного корма для овец постепенно превращался в зону зимнего дорогостоящего содержания поголовья на привозных кормах. За это же время в рационе овцепоголовья возросло потребление концентрированных кормов.

Перегон и содержание овцепоголовья для хозяйств Ставропольского края и Ростовской области стал экономически нецелесообразным и с 1972 года они прекратили отгонное животнодство, не произведя никаких работ по улучшению пастбищ и закреплению образовавшихся результате распашки в открытых песков.

По этим же причинам 13 лет спустя (с 1985 г.) прекратили использование отгонных пастбищ хозяйства Черноярского и Енотаевского районов Астраханской области. [«Концепция экономического и социального развития КАССР на период до 2010 года», Элиста, 1988-с. 67]

В связи с прекращением ведения отгонного животноводства хозяйствами Ростовской области и Ставропольского края, на этих землях были организованы стационарные хозяйства Калмыцкой АССР, специализированные на производстве овцеводческой продукции. Началось интенсивное освоение территории: строительство жилья, объектов культурно-бытового назначения, животноводческих и других производственных объектов, а также строительство водохозяйственных и орошаемых земель. Однако вопросам восстановления продуктивности пастбищ и закрепления открытых развеваемых песков должного внимания практически на местах уделено не было. Пастбища, как основное средство производства в условиях полупустынного овцеводства, остались вне поля зрения хозяйственных органов, органов планирования и местных директивных органов.

Мероприятия по улучшению пастбищ почти не осуществлялись, сезонные пастбища стали эксплуатироваться круглогодично, бессистемно. Не была изменена технология использования пастбищ в связи с их круглогодовой, нагрузкой. Ежегодно хозяйствам устанавливался план выходного поголовья с ростом по годам пятилетки, увеличение объемов производства шерсти и мяса без учета предельно-допустимой нагрузки на пастбища. Руководство и специалисты хозяйств поощрялись и поощряются материально и морально при выполнении основного показателя - выполнения плана выходного поголовья при обязательном выполнении планов производства мяса и шерсти.

Материалы почвенно-геоботанического обследования проведенные институтом «Южгипрозем» (г. Ростов-на-Дону) свидетельствуют о том, что именно с 1973 г., т.е. с момента организации стационарных хозяйств и интенсивного «освоения» этой территории, процессы опустынивания получили наибольшее развитие и привели к катастрофическому состоянию не только пастбищного хозяйства этой зоны, но и прилегающих территорий.

Еще большую опасность представляют распаханные земли с легким механическим составом. Хозяйства Астраханской области ежегодно, для выращивания арбузов распахивали на Черных землях (на закрепленной за ними территории отгонных пастбищ) до 5 тыс. га пастбищ, и вели, так называемое, кочевое («переложная система») земледелие, т.е. распахивали пастбища, получали урожай арбузов, а затем без залужения оставляли. Под действием сильных ветров эти площади становятся очагами ветровой эрозии, превращаются в барханные пески.

В условиях, когда большую часть территории Черных земель занимают почвы легкого механического состава, отличающиеся слабой эрозионной устойчивостью, когда постоянно расширяются процессы сбоя пастбищ, а вместе с этим появляются сплошные массивы, лишенные растительности, процессы опустынивания территории получили наивысшую интенсивность проявления.

По данным проведенных институтом «Южгипрозем» обследований, в 1956-1959 гг. ветровой эрозии подвержены 3.5% территории Черных земель, в 1971-1972 гг. - 37.2, в 1984-1986 гг. уже 94,6%. На Черных землях развеваемые пески в 1994-1996 гг. занимают 497,4 тыс. га. или 16% территории. Анализ обследовательских и картографических материалов показывают, что площадь лесков в регионе увеличивается на 40-50 тыс. гектаров ежегодно. [«Эколого-экономические проблемы аграрного землепользования в аридной зоне: На примере Республики Калмыкия», 2000 - с. 278]

Растительность является одним из основных природных ресурсов Республики Калмыкия и используется преимущественно в качестве естественных кормовых угодий для животных. Природные кормовые угодья (ПКУ) представляют собой растительные сообщества, приуроченные к разным почвам и находящиеся на различных стадиях трансформации. Своеобразие растительного покрова территории республики определяется сочетанием комплекса природных условий и хозяйственной деятельности человека.

Специфическими особенностями аридных пастбищ и сенокосов являются занимаемые ими обширные территории, невысокие запасы корма и значительные колебания урожайности, как по сезонам года, так и в различные по метеорологическим условиям годы.

Развитие животноводства в Калмыкии в значительной степени определяется состоянием природных сенокосов и пастбищ. Как любой природный ресурс, естественные кормовые угодья Калмыкии на протяжении длительного времени их использования претерпевают качественные и количественные изменения. Эти изменения вызваны комплексом факторов, важнейшими из которых являются природные и социально-экономические.

Растительные сообщества не только создают кормовую базу животноводства, но и определяют экологическое состояние региона.

Рациональное использование природных ресурсов, адаптивное сельское хозяйство и охрана окружающей среды могут успешно реализоваться на основе знания закономерностей динамики растительного покрова, связанной с изменениями климата и деятельностью человека.

Изучение смен растительности является основой для мониторинга состояния растительности, выявления устойчивости растительных сообществ к различным видам антропогенного воздействия, разработки способов стимулирования восстановительных сукцессий.

По богатству видового разнообразия в различные сезоны года выделяются 2 группы сообществ: высокое видовое разнообразие в весенний сезон отмечено в сообществах на легких почвах (ломкожитняковом, лерхополын-ном), высокое видовое разнообразие в летний сезон - в остальных сообществах. Осенью видовое разнообразие всех сообществ снижается по сравнению с весенним и летним сезонами на треть или вдвое, зимой в 3-5 раз.

Продуктивность растительных сообществ в различные годы находится в тесной связи с ритмами развития доминантов и субдоминантов сообществ, метеоусловиями разных лет.

Установлено 3 типа реакции растительных сообществ на условия увлажнения года:

) возрастание продуктивности надземной массы во влагообеспеченные годы в 3-5 раз по сравнению с засушливыми: лерхополынные на зональных суглинистых почвах, лерхополынные на солонцах полупустынных, чернополын-ные и биюргуновые;

) возрастание продуктивности надземной массы во влагообеспеченные годы в 2 раза по сравнению с засушливыми: тырсовоковыльные на зональных суглинистых почвах, лерхополынные на зональных супесчаных и песчаных почвах;

) возрастание продуктивности надземной массы во влагообеспеченные годы менее чем в 2 раза (в 1,2-1,6 раз) по сравнению с засушливыми: лерхополынные на закрепленных песках, сарсазановые и разнотравно-злаковые. [. Джапова P.P. Изменения структуры степных и пустынных фитоценозов при пастбищном использовании в условиях Калмыцкой АССР // Экология растений степной зоны // Межвузов, сб. научных трудов. г. Элиста, КГУ, 1983а. С. 62-66.]

Таксономический состав и систематическая структура флоры Калмыкии свидетельствуют о принадлежности ее к флорам умеренно-аридных районов Древнесредиземноморской области в широком понимании. Значительное число видов (120) отмечено нами впервые во флоре республики.

Во флоре Калмыкии преобладают длительновегетирующие травянистые многолетники (58.2% всего видового состава), отмечено значительное участие малолетников (31.6%). В спектре жизненных форм преобладают стержнекорневые поликарпики (190 видов), корневищные поликарпики (174 вида), однолетники (202 вида). Чрезвычайно флора бедна древесными жизненными формами. Распределение видов согласно классификации Раункиера показывает, что во флоре Калмыкии почти в равной мере представлены терофиты -26,3%, криптофиты -26,2%, гемикриптофиты -29,5% и незначительно другие группы. Приведенные показатели характерны для флор умеренно-аридных территорий.

Обзор экологических групп травянистых многолетников свидельст-вует о значительном их разнообразии: ксеромезофитов - 124 видов; мезоксерофитов - 131 вид; эвримезофитов - 97 видов; эвмезофитов - 60 видов; эвксе-рофитов - 104 вида; галофитиость отмечена у 184 видов. Незначительно представлены другие экологические группы, выделенные по отношению видов к определяющему фактору в условиях Калмыкии - фактору влаги. Своеобразие флоры также отражается дифференциацией видов флоры по различным типам растительности. Установлено, что преобладающее число видов связано со степным типом - 340 видов, в пустынной ценофлоре отмечено 155 видов, на различных типах лугов отмечено свыше 320 видов, облигатными сорняками являются 32 вида, прибрежно-водными, водно-болотными, водными являются 110 видов. Впервые выделено 14 флороцено-тических элементов флоры Калмыкии, набор которых соответствуют географическому положению республики на стыке степной и пустынный зоны юго-востока европейской России [Флора Калмыкии, ее анализ и основные черты формирования. Бакташева Н.М. С-Пб -2000 г.]

Калмыкия находится в 4-х природных зонах: степная, сухостепная, полупустынная и пустынная. Равнинный рельеф и резкоконтинентальный климат определили биоразнообразие Калмыкии. Растительное биоразнообразие Калмыкии включает более 800 видов, принадлежащих примерно 80 семействам. Более 300 видов из них представляют собой ценные и перспективные в хозяйственном отношении (кормовые, лекарственные, пищевые, технические, декоративные, фитомелиоративные). Среди них наиболее интенсивно используются, пастбищные растения, принадлежащие к семействам злаковых, маревых, сложноцветных. Некоторые из них играют почвозащитную роль (различные виды астрагалов, терескен серый, джузгун безлистный, колосняк гигантский (кияк), кохия простертая) [Бакташева, Н.М. Флора Калмыкии и ее анализ / Н.М. Бакташева. - Элиста: Джангар, 2000].

Естественные кормовые угодья занимают 5321,0 тыс. га, что составляет 71,2% территории Калмыкии и представлены сенокосами и пастбищами. Сенокосы занимают около 107 тыс. га, или 2% от общей площади кормовых угодий. Растительность сенокосов составляют, в основном злаковые: бекмания обыкновенная, пырей ползучий. Под воздействием постоянных антропогенных процессов качественный состав ухудшается, разрастается малопродуктивное разнотравье: девясил британский, подмаренник цепкий, горец птичий [Бакташева, Н.М. Флора Калмыкии и ее анализ / Н.М. Бакташева. - Элиста: Джангар, 2000].

Видовой состав растений изменяется с запада на восток: степные сообщества постепенно сменяются пустынными. В травостое сухой степи на каштановых почвах преобладают дерновинные злаки: ковыль Лессинга, овсяница валисская. Более требовательные к влаге виды злаков и разнотравье сменяют засухоустойчивые виды: тысячелистник благородный, полынь австрийская, реже полынь белая. В полупустынной зоне на светло-каштановых и бурых почвах сформировалась полынно-дерновиннозлаковая растительность. В зависимости от состава почв изменяется растительность пустынной степи. Общим признаком полупустынных пастбищ является то, что белая полынь и другие ксерофильные виды становятся доминирующими растениями в комплексах.

В восточной части Калмыкии преобладают супесчаные и песчаные почвы, с псаммофильными видами злаков и разнотравья.

На территории Калмыкии произрастает более 100 видов лекарственных растений, из них применяемых в научной медицине - 53 вида. Наиболее разнообразен состав лекарственных растений на Ергенинской возвышенности и в юго-западных районах. Из дикорастущей флоры республики в Красную книгу России занесены 16 видов растений, более 113 видов отнесены к редким и исчезающим растениям, 15 из них относятся к видам, запрещённым к сбору (пырей ковылистый, лук низкий, спаргиа коротколистная, майкарган волжский, солодка Коржинского, солодка голая, касатик карликовый, касатик кожистый, бельвадия сарматская, тюльпан Шренка, тюльпан двуцветковый, ковыли перистый и красивейший, цингерия Бибершнейна, живокость пунцовая).

**1.3 Морфология Джузгуна безлистного**

**Ботаническое описание**

Джузгу́н, или Жузгун, или Кандым (лат. Calligonum) - род многолетних ветвистых кустарников семейства Гречишные. Одна из ярких особенностей джузгунов - крылатые или покрытые многочисленными щетинками плоды, которые легко переносятся ветром, избегая при этом погребения песком.

Латинское название рода происходит от греч. кЬллпт - красиво и гьнх - колено, междоузлие и отражает своеобразный обликветочек растения, которые коленчатый соединены друг с другом. Русское название «джунгли» - это видоизмененное казахское «жузгун», что означает: плоды растения, как солнце. Местное население называет это растение дымка, толок, тор лик, турсук иликислицей. Последнее название связано с тем, что веточки джузгуна кислые на вкус и напоминают этим щавель, который также относится к семейству Гречишные.

В местах с близким залеганием грунтовых вод некоторые виды приобретают облик древовидных или крупных многоствольных кустарников, но на песках с глубокими подземными водами эти же виды могут оказаться невысокими кустарниками. Кустарники от 0,4 до 7 м высотой, очень ветвистые, с ажурной кроной.

Столики и старые ветви изогнутые. Молодые побеги длинные, извилисто изогнутые, зеленые или серовато-зеленые, членистые, почти безлистные, осенью почти целиком отмирающие и опадающие, выходят пучками из пазух деревянистых ветвей. Кроме тонких однолетних побегов в кронах этих кустарников формируются так называемые ростовые побеги, которые живут в течение 3-6 лет. Вследствие ежегодного ветвления побегов (новые побеги более высоких порядков отрастают из нижних боковых почек побегов прошлого года), а также ежегодного отмирания большей части каждого нового побега на узлах многолетних ветвей, у некоторых видов образуются своеобразные наплывы или утолщения.

Кустарник высотой до 2 м, кора взрослых ветвей красно- или пурпурно-бурая. Листья линейные, 2-3 мм длиной, полукруглые, рано опадающие, с пленчатым раструбом, который сохраняется до конца вегетации и начинает разрушаться на следующий год в связи с ростом побега в толщину. Годичные побеги зеленые, ассимилирующие, частично опадающие к концу лета. Цветки по 2-3 собраны в пазушные пучки, на голых цветоножках 4-5 мм длиной, с сочленением ниже середины. Околоцветник белый или розовый, простой, 5-членный, при плодах не разрастающийся. Тычинок 10-16. Завязь верхняя 4-гранная, с 4 столбиками. Пыльники розовые. Плоды в очертании 4-гранные, почти шаровидные, 15-20 мм длиной, с 4 сдвоенными, перепончатыми коричневыми крыльями, обычно по краям зазубренными. Плоды приспособлены для переноса ветром.

Джузгун безлистный обладает длинными горизонтальными корнями, которые могут достигать в длину около 12 м. Это делает его очень ценным растением для закрепления подвижных песков.

В искусственных посадках и естественных зарослях джузгуна происходит накопление снега и в результате его таяния - опреснение почвогрунтов. Стволы и ветви растения используются как дрова. Молодые побеги и плоды поедаются животными. Плоды съедобны, имеют яблочный вкус. Калмыки и другие жители степей нередко используют молодые веточки и плоды для утоления жажды. Наросты на старых стволах употребляются для вытачивания ложек, трубок и др. Существует поверье, что дым от костра из джузгуна излечивает воспаление глаз. Из стволов при надрезе вытекает сладковатый, голубоватый сок, который в воде желтеет.

От оснований многолетних столиков у драгунов эпизодически отрастают порослевые побеги длиной до 100 см (в первый год их развития). Со временем такие порослевые побеги сами превращаются в многолетние столики, на которых сначала последовательно, а потом и параллельно формируются ростовые и ассимиляционные побеги.

В целом развитие особей джузгунов происходит очень быстро, и кустарник достигает свойственных ему размеров в возрасте 5-6 лет. Приблизительно в таком же возрасте наблюдается и первое цветение. Корневая система отдельного взрослого экземпляра занимает очень большую площадь, так как длина боковых горизонтальных корней достигает около 20 м.

Листья малозаметные, линейные, игловидные или шиловидные, 3-7 мм длиной, в основании с чешуевидно-кожистым стеблеобъемлющим раструбом, рано опадающие. Фотосинтезирующую функцию в течение лета выполняют у них однолетние зеленые побеги, цилиндрические, сравнительно тонкие, осенью также опадающие.

Джузгун безлистный обладает длинными горизонтальными корнями, которые могут достигать в длину около 12 м. Это делает его очень ценным растением для закрепления подвижных песков.

В искусственных посадках и естественных зарослях джузгуна происходит накопление снега и в результате его таяния - опреснение почвогрунтов. Стволы и ветви растения используются как дрова. Молодые побеги и плоды поедаются животными. Плоды съедобны, имеют яблочный вкус. Калмыки и другие жители степей нередко используют молодые веточки и плоды для утоления жажды. Наросты на старых стволах употребляются для вытачивания ложек, трубок и др. Существует поверье, что дым от костра из джузгуна излечивает воспаление глаз. Из стволов при надрезе вытекает сладковатый, голубоватый сок, который в воде желтеет.

Цветки пазушные, обоеполые, душистые, одиночные, правильные, с простым 5-членным околоцветником, по 1-3 (до 5) в пазухах раструбов. Листочки околоцветника белые, розовые, розовато-фиолетовые, зеленоватые. Тычинок 12-18, тычиночные нити у основания с пучками коротких волосков. Завязь верхняя, 4-гранная, на верхушке с 4 короткими столбиками и головчатыми рыльцами.

Плод - орешек прямой или скрученный по оси, с твердым околоплодником, крылатый или усаженный простыми или ветвистыми щетинками, которые в несколько раз длиннее орешка и придают плоду в целом шаровидную форму. Крылатые семена легко разносятся ветром. Деревянистая оболочка задерживает прорастание, и поэтому всхожесть семян обычно невелика.

Размножается семенами, пнёвой порослью и корневыми отпрысками, в культуре - черенками. Вегетация этих пустынных кустарников начинается в конце марта - начале апреля. Цветение наблюдается в середине или конце апреля, а плодоношение и обсеменение в конце мая или начале июня. Ассимиляционные побеги опадают одновременно с плодами, но во влажные годы могут сохраняться до поздней осени. Семена, находившиеся на поверхности почвы и среди травы в течение зимы, начинают прорастать ранней весной. Большинство видов сохраняет всхожесть семян в течение 5-9 лет, что с учетом «подвижности» плодов растения под действием ветров дает возможность им прорастать только после попадания в благоприятные условия.

**Распространение**

Ареал рода простирается с запада на восток от пустыни Сахара в Северной Африке до пустынь Ордос и Алашань в Китае. Род насчитывает свыше 150 видов - в песчаных пустыняхи степях Западной Сибири, Средней, Центральной и Передней Азии, Северной Африки. Хорошо растёт на песках, выдерживает засыпание почти до вершины. Джузгуны определяютландшафт многих районов пустынной зоны, выдерживая экстремальные условия в большинстве местообитаний. Они страдают больше всего от эпизодических весенних заморозков, когда при температурах 2-5°C молодые побеги чернеют и усыхают, уступая через некоторое время место вторично отрастающим новым побегам.

Растет в полупустыне и пустыне в различных местообитаниях: на песчаных и глинистых почвах, солонцах, некоторых типах солончаков. Ареал вида охватывает ВосточноеПредкавказье и Закавказье, юг Нижнего Поволжья, Казахстан, Среднюю Азию

**Топонимика**

Класс - Двудольные

Семейство - Гречишные.

Род - Джузгун - Calligonum L.

Вид - Джузгун безлистный (Calligonum aphyllum L.)

Другие названия: жунгуз, кандым.

Ботаническое описание. Джузгун Calligonum L. - род многолетних ветвистых кустарников семейства Гречишные. Одна из ярких особенностей джузгунов - крылатые или покрытые многочисленными щетинками плоды, которые легко переносятся ветром, избегая при этом погребения песком. Латинское название рода происходит от греческих слов «callos» (красиво) и «gonos» (колено) и отражает своеобразный облик веточек растения, которые коленчато соединены друг с другом. Русское название «джузгун» - это видоизмененное казахское «жузгун», что означает: плоды растения, как солнце. Местное население называет это растение кандым, торлок, торлик, турлук или кислец. Последнее название связано с тем, что веточки джузгуна кислые на вкус и напоминают этим щавель, который также относится к семейству гречишных.

**Применение**

Сбор и заготовка. Заготавливают плоды и семена после их созревания.

Действующие вещества. Зеленые веточки джузгуна содержат дубильные вещества. Плоды съедобны, имеют яблочный вкус.

Хозяйственное значение этих кустарников очень значительно. Их молодые ветви и плоды, имеющие приятный кисловатый вкус, охотно поедаются овцами и верблюдами. Зимой овцы поедают с земли опавшие веточки и плоды. Питательность этих продуктов в условных кормовых единицах довольно высока. Древесина древовидных видов плотная, тяжёлая (тонет в воде), с розовым ядром, служит в условиях пустыни хорошим строительным материалом и топливом, идёт на различные поделки. Наконец, джузгуны являются превосходными закрепителями песков и используются в целях мелиорации в условиях подвижных песчаных массивов. Они способны образовывать новые боковые (придаточные) корни в основании своих стволиков после засыпания их песком. Молодые побеги и плоды употребляются калмыками для утоления жажды, а из свилеватых наростов, образующихся как на стволах, так и на корнях, выделываются калмыками курительные трубки и небольшие чашки для питья арке (водки из кислого молока) и арзу (передвоенной арке).

**2. Материал и методика**

Наиболее молодые гибкие фотосинтезирующие побеги *Calligonum aphyllym* Gürke (джузгун безлистный) были собраны на опытных участках по закреплению персков Черноземельского района РК в мае 2013 г. Анатомические срезы сделаны по общепринятой методике, рисунки - с микроскопа «Биолам» с использованием РА-4.

Молодые побеги Джузгуна безлистного были собраны на опытных участках по закреплению песков в Черноземельском районе Калмыкии в мае и в октябре 2013 г. Отдельные участки зафиксированы в 70% спирте. Анатомические срезы были подготовлены по общих принятой методике. Срезы были сделаны с побегов разного порядка, с диаметром 0,5 - 0,7; 1,6; 2,6 мм.

**3. Результаты и обсуждения**

Наиболее молодые верхушечные и пазушные «междоузлия» последнего порядка ветвления (заканчивающие рост побегов последнего года развития) по своей морфологии и анатомии больше напоминают вальковатые по форме, но удлиненные листья, чем завершающий безлистный побег междоузлие как принято считать. Завершающие побег «междоузлия» (верхушечные и пазушные) зеленые по окраске, гибкие, длиной, в условиях пустынь нашей республики, доходят до 20-27 мм, а в диаметре до 1,5 мм. Их верхушка тупозамкнута, а не завершена верхушечной точкой роста или почкой. И по анатомической структуре названные «междоузлия» побега представляют собой листья с проводящими пучками в центральной водозапасающей ткани (Рис. 1). В средней части конечных междоузлий молодых побегов, в водоносной паренхиме хорошо заметны три каллатеральных проводящих пучка. В остальных нижерасположенных междоузлиях молодого побега представлена сердцевина, вокруг которой в один круг расположены проводящие пучки, т.е. во всех остальных междоузлиях центральный цилиндр представлен типичной для представителей класса двудольных эустелой.

Отсутствие склеренхимных участков в хлоренхиме верхушечных и пазушных «междоузлий», и наличие таковых в хлоренхиме нижерасположенных междоузлий, является существенным структурным различием. Хорошо развитую хлоренхиму под эпидермой безлистных побегов отмечают у многих кустарников пустынь Средней Азии - джузгуна, саксаула, эфедры [7]. Однако, хлоренхима безлистного побега джузгуна составлена двумя слоями палисадных клеток и кранц-обкладкой из одного слоя почти квадратных по форме клеток. К кранц-обкладке конечных завершающих «междоузлий» по всей окружности подходят мелкие, почти чисто флоэмные, проводящие пучки. В некоторых из них заметны отдельные кольчатые сосуды, с очень узким диаметром, разбросанные без особого порядка (Рис. 1, А). Следует отметить, что число хлоропластов увеличивается от периферии к центру «междоузлия». В слое палисадных клеток прилегающих к эпидерме мало хлоропластов, во втором - много, а клетки кранц-обкладки буквально забиты хлоропластами. В пограничном прилегающем к кранц-обкладке клетках, хлоропласты встречаются только в верхней части «междоузлия», а уже ниже среднего уровня в этом пограничном слое остаются отдельные хлоропласты. Слой клеток кранц-обкладки остается забитым хлоропластами по всей длине «междоузлия» и намечает границу между хлоренхимой и центральной водозапасающей тканями. Отдельные хлоропласты можно обнаружить в периферийных клетках последней.

В рассматриваемых, завершающих побег «междоузлиях» почти отсутствует механическая ткань. Исключение, три центральных поводящих пучка со стороны флоэмы несут слабо выраженную лубяную склеренхиму. Стенки клеток лубяной склеренхимы настолько слабо выражены, что отличаются от окружающих клеток водозапасающей паренхимы только более мелкими размерами. В медианном проводящем пучке со стороны ксилемы представлена древесная склеренхима, которая не выражена в латеральных пучках. Ниже по «междоузлию» лубяная склеренхима трех центральных проводящих пучков уже четко представлена: типичная пяти-шестиугольная форма клеток с очень толстой оболочкой.

На эпидерме рассматриваемого конечного «междоузлия» хорошо представлены аномоцитные устьица, окруженные 4 (реже 3) околоустьичными клетками. Устьица на эпидерме ориентированы без особого порядка. Число устьиц: 125 на 1 мм2.

Параметры отдельных тканей вальковатого листа внесены в табл. 1. Выше нами было отмечено возрастание числа хлоропластов от субэпидермального слоя палисадных клеток хлоренхимы к клеткам кранц-обкладки. Из табл. 1 видно, что клетки кранц-обкладки, буквально забитые хлоропластами, уступают палисадным клеткам по длине, по ширине же наоборот вытягиваются процентов на 30. Периферические проводящие пучки по своим параметрам в 3-4 раза меньше трех центральных. Высота эпидермальных клеток колеблется от 14 до 20 мкм, толщина кутикулы достигает до 30-40% высоты эпидермы.

Таким образом, рассматриваемые, завершающие молодые годичные побеги, верхушечные и пазушные «междоузлия» по морфологии и анатомии представляют собой удлиненные вальковатые листья с коронарно-центрическим типом хлоренхимы. Подобные конечные «междоузлия» заканчиваются тупозамкнутой верхушкой, а не точкой роста или почкой. Два слоя палисадной хлоренхимы и хлоренхимная кранц-обкладка образуют сплошное кольцо под эпидермой. К кранц-обкладке подходят мелкие почти чисто флоэмные проводящие пучки. В центре вальковатого листа проходят три наиболее крупных (по сравнению с периферическими) коллатеральных проводящих пучка. К основанию вальковатых листьев в центральных проводящих пучках усиливаются арматурные свойства: за счет склеренхимных тканей луба и древесины. Ориентацию в пространстве вальковатого листа до 27 мм длиной и 1,7 мм в диаметре обеспечивает не столько слабо развитая арматурная ткань, сколько тургор водозапасающих клеток. Устьица на эпидерме аномоцитного типа, до 125 штук на 1 мм2.

Морфометрического параметры клеток и тканей вальковатого листа *C. aphyllym* (май 2013 г.)

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры листа (дл. \* шир., мм) | 20-27\*1,5 |
| Высота эпидермы (мкм) | 14-20 |
| Толщина кутикулы (мкм) | 4-5 |
| Параметры покровных клеток эпидермы (дл. \* шир., мкм) | 48\*25 |
| Параметры устьиц (мкм) | 26\*16 |
| Число устьиц (на 1мм2) | 125 |
| Число околоустьичных клеток | 4 (3) |
| Параметры палисадных клеток: наружного слоя (мкм) | 27-30\*10-14 |
| Параметры палисадных клеток: внутренего слоя (мкм) | 30-32\*10-14 |
| Параметры клеток кранц-обкладки (дл. \* шир., мкм) | 18-96\*14-20 |
| Параметры периферических проводящих пучков (дл. \* шир.) | 24-30\*30-70 |
| Параметры медианного пучка: луб. скл.-мягкий луб - ксилема (мкм) | 45-30-40 |
| Параметры латерального пучка: луб. скл.-мягкий луб - ксилема (мкм) | 30-30-40 |
| Параметры водозапасающих клеток | 65-50 |

Анатомическое строение междоузлия фотосинтезирующего побега Джузгуна безлистного *Calligonum*

*Calligonum* - Джузгун, 30 в., кустарники или полукустарники сем. *Polygonaceae* (гречишные). Ксерофиты, адаптированные к условиям пустынь или полупустынь. Корни уходят в глубину до 30 метров, доходят до грунтовых вод; к тому же пески задерживают воду, что позволяет растению извлекать влагу уже на глубине 1,5 м. Виды джузгуна безлистны, а их короткие ассимиляционные побеги летом сбрасываются: веткопад в засуху [1]. Виды джузгуна активно используются как закрепители песков, разработаны способы создания долговременных плантации на песках [2-4]. В литературе имеются сведения по эволюции и систематике джузгуна (5,6), рассматривается зависимость от условий среды(7). Обращают внимание на формирование генеративной сферы [8,9]. Отмечается высокая питательность, зеленые сочные веточки хорошо поедаются животными, особенно в жаркие дни. Сведения по анатомии вегетативных органов джузгуна отрывочны. В одном из учебных пособий приводится рисунок ветки и часть поперечного разреза через нее [10, с. 437].

На рисунке показан лишь небольшой участок периферической части стебля с хлоренхимой и склеренхимными участками под эпидермой. Там же отмечено, «редукция листьев характерна для многих кустарников Средиземноморья, пустынь С. Азии и других мест с жарким и сухим климатом: джузгун, саксаул, испанский дрок, эфедра и многих других. У этих растений стебли принимают на себя функцию фотосинтеза, а листья или недоразвиваются, или опадают рано весной. В стеблях под эпидермой находится хорошо развитая палисадная ткань».

В данной работе нами предпринята попытка установить анатомическое строение стебля джузгуна безлистного с побега последнего года развития

Анатомическая структура междоузлия толщиной в 2,5 - 3,0 мм резко отличается от структуры рассмотренного ранее вальковатого листа диаметром 1,5 мм. Последние обычно завершают молодые фотосинтезирующие побеги текущего года развития или же закладываются в пазухах чешуйчатых прилистников. Морфология и анатомическое строение не позволяет рассматривать их как часть стебля, мы предлагаем считать их удлиненными до 20-27 мм. вальковатыми листьями с коронарно-центрическим типом хлоренхимы. Подобная структура свидетельствует о С4 - пути фотосинтетического метаболизма.

Ниже расположенные междоузлия фотосинтезирующих побегов последнего года развития диаметром 2,5 - 3,0 мм по анатомической структуре представляют собой эустелу с дифференцированной коровой паренхимой.

Морфометрические параметры клеток и тканей стебля Джузгуна (через междоузлия диаметром 2,5 - 3,0 мм; 15.05.13 г.)

|  |  |
| --- | --- |
| Толщина эпидермы + кутикула (мкм) | 20-24 + 5-7 |
| Толщина коровой паренхимы (мкм): | 100-130 |
| Хлоренхима: параметры наружного слоя палисадной ткани (дл.\*шир.) | 26\*12 |
| Хлоренхима: параметры внутреннего слоя палисадной ткани (дл.\*шир.) | 20\*14 |
| Хлоренхима: параметры клеток кранц-обкладки | 17\*12 |
| Толщина бесцветной части коры | 50-60 |
| Диаметр клеток коры (мкм) | от 20 до 50 |
| Ширина \* толщина склеренхимных участков в хлоренхиме (мкм) | 50-110 \* 30-45 |
| Число склеренхимных участков | 20 |
| Центральный цилиндр: |  |
| Длина \* ширина проводящих пучков (мкм): наиболее крупных средних мелких | 250\*65 150\*50 100\*35 |
| Параметры наиболее развитого коллатерального пучка (дл. \* шир.): |  |
| лубяная склеренхима | 100\*55 |
| мягкий луб | 30-40\*45 |
| сосудистая часть ксилемы | 40\*35 |
| диаметр сосуда | 10-30 |
| древесная склеренхима | 70\*50 |
| число проводящих пучков | 28 |
| диаметр сердцевины | 650-800 |

Некоторые параметры тканей и клеток на поперечном срезе междоузлия внесены в табл. 1. По предложенной таблице можно получить представление не только по структуре данного междоузлия, но по числу и расположению склеренхимных участков, проводящих пучков. Наиболее крупные паренхимные клетки с крупными кристаллами расположены в сердцевине побега. Между пучками и рядом с ними кристаллы в клетках, разных размеров: от 20 до 50 мкм в диаметре. В бесцветной части коровой паренхимы клетки с кристаллами встречаются реже и достигают они наибольших размеров до 20-30 мкм. в диаметре. По сравнению с вальковатыми листьями междоузлие значительно укреплено арматурными тканями. Слеренхимные участки представлены в хлоренхиме более или менее равномерно по окружности междоузлия. Независимо от размера в проводящих пучках арматурная ткань значительно превышает их функциональную часть. Так, лубяная склеренхима в 2-4 раза больше по площади прилегающей к ней площади мягкого луба, а древесная склеренхима, прилегающая с перимедулярной стороны, занимает площадь почти ровную (у мелких) или чуть меньшую (у крупных пучков), чем сосудистая часть ксилемы. К тому же все многочисленные коллатеральные проводящие пучки вытянуты по радиусу и собраны в один круг по окружности на более или менее одинаковом расстоянии друг от друга. Именно, такое расположение узких проводящих пучков, ограниченных с обоих сторон арматурной тканью, и небольших склеренхимных участков в субэпидермальной хлоренхиме, обусловливают молодому годичному побегу максимальную устойчивость и гибкость одновременно (рис. 1).

Один из рассмотренных узких проводящих пучков показан на большом увеличении. Рядом отдельные участки трех других коллатеральных пучков, проводящий пучок обозначен на рисунке - п.п., рядом на уменьшенной схеме пучка обозначены отдельные ткани: лубяная склеренхима над мягким лубом (четких границ между ними нет), ксилема с древесной склеренхимой в перимедулярной зоне. В ксилеме отмечены крупные сосуды, окруженные древесной паренхимой. Диаметр сосудов рассматриваемого проводящего пучка от 16 до 38 мкм. При этом диаметр окружающих паренхимных клеток 5 - 10 мкм. В лубяную склеренхиму узкой полосой вклиниваются мелкие клетки лубяной паренхимы. Мягкий луб сужен в средней части за счет вклинивания с боков паренхимных клеток и отдельных клеток лубяной склеренхимы. Камбия на границе флоэмы и ксилемы не остается.

Рядом на рисунке отмечены отдельные участки трехпроводящих пучков: справа от лубяной склеренхимы отмечена древесная склеренхима одного и по краям рисунка ксилемная часть двух других пучков. Между пучками проходят узкие радиальные участки паренхимных клеток соединяющие коровую паренхиму и сердцевину.

Таким образом, структура междоузлия молодого фотосинтезирующего весеннего побега резко отличается от структуры рассмотренного выше, вальковатого листа. Сходство отмечается лишь по расположению хлоренхимы - из двух слоев субэпидермальных палисадных клеток и кранц обкладки из почти квадратных по форме клеток. При этом в хлоренхиме междоузлия, в отличии от хлоренхимы листьев, появляются островки склеренхимных клеток. Под кранц обкладкой вальковатых листьев проходят мелкие флоэмные или почти чисто флоэмные проводящие пучки, а в междоузлии - бесцветная коровая паренхима. В первом случае глубже под кранц обкладкой с прилегающими проводящими пучками находится водозапасающая паренхима с 3 достаточно хорошо развитыми коллатеральными пучками. В междоузлии кранц обкладка служит границей между палисадными клетками хлоренхимы и бесцветной частью коровой паренхимы. Центральный цилиндр в средней части фотосинтезирующего междоузлия годичного побега представлен типичной для двудольных эустелой. Многочисленные мелкие проводящие пучки в средней части молодого весеннего междоузлия вытянуты в радиальном направлении и собраны в один круг вокруг сердцевины. Необычная форма проводящих пучков во многом определяется расположением арматурной ткани: хорошо развитая лубяная склеренхима над мягким лубом и участки древесной склеренхимы, прилегающие со стороны сердцевины. Нетипичность формы узких радиально вытянутых проводящих пучков усиливает неравномерное утолщение их боковых краев. Как правило, склеренхимные участки в хлоренхиме расположены напротив лубяной склеренхимы проводящих пучков. Лубяная склеренхима и склеренхимные участки, проходящие в хлоренхимы разделены бесцветной частью коровой паренхимы. Расположение арматурной ткани в междоузлиях молодых побегов обеспечивает с одной стороны ориентацию в пространстве, с другой не лишает гибкости фотосинтезирующий побег, с тонкими удлиненными междоузлиями.

**Список литературы**

1. Растительный мир Земли. под ред. Ф. Фукарека. Т.2., М.: Мир 1982. - 320 с.

2. Парлиев Ю.П. Биология кандыма и опыт и его возделывания в условиях пустыни Узбекистана. Автореферат дисс. …к.б.н./ Ташкент: ТГУ. - 1964. - 16 с.

. Лачко О.А., Клеев В.М., Самтонов В.Б. Способ создания пастбищных угодий на песках. Номер патента: 2053617. Страна: Россия. Год 1996.

. Зволинский В.П. и др. Способ создания долговременных плантаций Кандыма голова медузы Calligonum Caput-medusae Schrenk. Патент на изобретение RUS 2368112 от 28. 07. 2008.

. Сосков Ю.Д. Род Calligonum L - джузгун (систематика, география, эволюция). Автореферат дисс. … д.б.н. / Ленинград,/1988.

6. Tavakkoli S., Osaloo S.K., Maassoumi A.A. The phylogeny of Callidonum and Pteropyrum (Polygonaceae) Baseol on nuclear ribosomal dna its and chloroplast TRNL-F sequences. Yranian yournal of Biotechnology. 2010. T8. N1. C. 7-15.

. Ranjbarfordoel A., Vandamme P., Samson R. Some ecophysiological characteristics of arta (Callogonum comosum L. Herit) in response to drought stress. Forest science and Practice. 2013. T. 15. №2. C. 114-120.

8. Ашурметов О.А. др. Формирование покровов плода и семени у Calligonum yunceum. (Polygonaceae). Ботан. ж. 2006. Т. 91. №9. С. 1378-1388.

. Абдуллаева А.Т. Морфология цветка и биология цветения некоторых видов p. Calligonum L. Автореферат дисс. … к.б.н. Ташкент. 2000.-16 с.

. Васильев А.С. и др. Ботаника: морфология и анатомия растений. М.: Просвещение. - 1988. - 480 с.

. Васильев А.Е. и др. Ботаника: морфология и анатомия растений. М.: Просвещение, 1988.-470 с.