

## ПСАММОФИЛЬНЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ПЕСЧАНЫХ МАССИВОВ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КОЧУБЕЙСКОЙ БИОСФЕРНОЙ СТАНЦИИ

Муслимат Агасултановна Бабаева, кандидат биологических наук

Светлана Викторовна Осипова

Прикаспийский институт биологических ресурсов – обособленное подразделение

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук,

г. Махачкала, Республика Дагестан, Россия

E-mail: muslimat.50@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены данные исследований псаммофитной флоры на территории Кочубейской биосферной станции Терско-Кумской низменности. Изучены географические и экологические особенности видов растений псаммофитных сообществ. Нерегулируемый выпас скота и континентальный климат региона сильно воздействуют на естественный растительный покров, вызывая дефляцию и деградацию. Наиболее приспособленные к условиям полупустынь – разновидности ксерофитов, которые могут переносить почвенную и воздушную засуху. Были определены их флористический состав и эколого-ценотические характеристики. Фитоценотическое разнообразие псаммофитной флоры на песчаном массиве Кочубейской биосферной станции определяется экологическими, анатомическими и физиологическими особенностями сообществ псаммофитов. Изучена приспособляемость видов стержневых растений к высокой инсоляции, засухе на полуподвижном песчаном субстрате. Псаммофиты постоянно находятся под угрозой того, что они будут погребены под слоем песка или останутся с голыми корнями и высохнут от ветра и засухи. Мониторинговые наблюдения показывают, что стабильность распределения инвазивных видов на песчаном массиве ниже, чем у местных растений, – результат адаптивного потенциала к условиям окружающей среды. Изучены экологические закономерности изменений растительности на песках, определяемые гидрологическим режимом, ветровой эрозией и антропогенным воздействием.

**Ключевые слова:** Республика Дагестан, псаммофиты, растительный покров, климатические условия, дефляция, деградация

## PSAMMOPHILIC PLANT COMMUNITIES OF THE SAND MASSIVES OF THE TERSK-KUMSKAYA LOWLAND AT THE TERRITORY OF THE KOCHUBEY BIOSPHERE STATION

M.A. Babaeva, PhD in Biological Sciences

S.V. Osipova

Precaspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Federal

Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia

E-mail: muslimat.50@mail.ru

**Abstract.** The article presents data from studies of psammophytic flora on the territory of the Kochubey biosphere station of the Tersko – kumskaya lowland. The geographical and ecological features of plant species of psammophyte communities have been studied. Having some ideas about the features of psammophytes, we still do not have specific information about their distribution due to poor knowledge in the region under study. Unregulated grazing and the continental climate have a strong impact on the natural vegetation cover, causing deflation and degradation. The most adapted to the conditions of semi-deserts are varieties of xerophytes that can tolerate soil and air drought. Their floristic composition and ecological cenotic characteristics were determined. The phytocoenotic diversity of the psammophytic flora on the sandy massif of the Kochubey biosphere station is determined by the ecological, anatomical, and physiological features of the psammophyte communities. The adaptability of rod plant species to high insolation, to drought on a semi-movable sandy substrate was studied. The metabolism of psammophytes is constantly in danger of being buried under a layer of sand or left with bare roots and dry out from wind and drought. Monitoring observations show that the stability of the distribution of invasive species on the sandy massif is lower than native plants, which seems to be the result of an adaptive potential to local environmental conditions. The ecological regularities of changes in vegetation on the sands, which are defined as transformations of an exodynamic nature associated with changes in the hydrological regime, wind erosion, and anthropogenic impact, have been studied.

**Keywords:** Republic of Dagestan, psammophytes, vegetation cover, climatic conditions, deflation, degradation

Большая часть рельефа песчаных массивов Терско-Кумской полупустыни изменилась из-за выветривания и дальнейшего перевевания песчанников, растительности и хозяйственной деятельности. Наблюдения за состоянием растительного покрова пастбищ показывают, что при чрезмерной их перегрузке происходит опустынивание ландшафта. [3, 4]

Данные мониторинга климата Российской Федерации указывают на повсеместное увеличение засушливого периода, особенно в южных регионах. [3, 5] На территории Кочубейской биосферной станции (КБС) Терско-Кумской полупустыни площадь деградированных земель и песчаных массивов составляет 96,6%, по сравнению с 1959 годом. [3]

Цель работы – выявить флористическое, фитоценотическое разнообразие растительности закрепленных и развеваемых песков, а также эколого-биологические особенности ее пространственного распределения.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования – псаммофитная флора песчаных массивов закрепленных песков на территории Кочубейской биосферной станции (КБС).

Растительный покров изучали маршрутно-экспедиционным методом, виды описывали по общепринятым методикам (полевая геоботаника) на площадках песчаного массива Кумский, (ширина – 15 км, длина – 80 км, высота 10...20 м). Наиболее интересная форма рельефа на территории КБС – грядовые пески высотой 4...5 м, шириной около 100 м, вытянутые с востока на запад, поросшие псаммофитной растительностью. На бугристых грядовых песках и равнинных участках вокруг них преобладают злаково-прутняковые и житняково-прутняковые ассоциации типчаково-полынными галофитами, дерново-злаковыми псаммофитными группировками (костры, пырей, мятлик луковичный, верблюжья колючка, джугун безлистный и другие).

На полужакрепленных бугристых песках произрастают ковыль, песчаный овес, песчаная полынь, на закрепленных – полынь белая, верблюжья колючка, прутняк, житняк.

По климатическим условиям Терско-Кумская низменность относится к области недостаточного увлажнения и умеренного пояса – полупустыни. При резком континентальном климате, где годовая сумма осадков колеблется от 150 до 320 мм, максимальная температура воздуха в июле-августе достигает 40...45°C, 55 дней в году преобладает сильный иссушающий юго-восточный ветер.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

На исследуемой территории выявили 16 видов из 6 семейств (см. таблицу). Наибольшее количество видов представлено семейством *Poaceae* (11), а *Fabaceae*, *Polygonaceae*, *Chenopodioidea*, *Cyperaceae*, *Plumbaginaceae* – единично. Видовая насыщенность – три-шесть видов на 1 м<sup>2</sup>. В сообществах песчаной террасы доминируют злаки *Bromus tectorum*, *Cynodon dactylon*, *Elytrigia repens* и разнотравье *Kochia prostrata*, *Limonium meyeri*.

Характерные виды псаммофитой флоры для данной местности не требовательные к повышенной влажности субстрата, успешно переносят засушливые периоды, адаптируются и легко приспосабливаются к негативным факторам среды. Для выживания в экстремальных условиях задействованы все части растений (стебель, лист, корень). Растения покрывают песчаную почву не сплошным покровом, а имеют мозаичное расположение, обладают приспособлениями к жизни на подвижном субстрате. Это позволяет каждому растению получать достаточное количество влаги, недостаток которой вызывает разреженность растительного покрова и преобладание в его составе многолетних ксерофитных полукустарников, эфемеров и эфемероидов торопящихся

использовать весеннюю влагу (полынь, солянки). В результате конкурентных взаимоотношений между видами на уровне корневых систем формируются разреженные фитоценозы, состоящие в основном из ксерофитов. Ксерофиты-склерофиты не способны запасать воду в своих тканях, листья и стебли сухие (различные виды полыни, овсяница бороздчатая, ковыль и другие). Псаммофиты имеют ксероморфную структуру, мощно развитую корневую систему, корни способны при их обнажении из-за развеивания песка образовывать придаточные почки, а стебли – быстро формировать придаточные корни при засыпании песком. Поскольку происходит не только навевание, но и выдувание песка, часть корней оголяется и под воздействием палящего солнца погибает. Семена и плоды псаммофитов имеют специальные приспособления для распространения и сохранения, плоды летучи, передвигаются с песком по его поверхности. Типичные псаммофиты – кустарнички (*Inula sabuletorum*, *Calligonum aphyllum*, *Alhagi pseudalhagi*, *Carex arenaria*). Закрепленные пески весной покрываются густой травянистой растительностью (*Poa bulbosa*, *Bromus tectorum* и другие эфемерные растения). Весной и летом главное кормовое растение – *Carex arenaria*. Соотношением температур и осадков со второй половины июня по III-ю декаду сентября устанавливается сухой период – лимитирующий фактор для развития растительности.

Осенью основной корм – полукустарники и кустарники, ранней весной – эфемеры (*Carex arenaria*), однолетние злаки (*Bromus tectorum*, *Festuca valensiaca*), небольшое количество видов семейства маревых. После исчезновения эфемеров появляются летние травы, цветут кустарники. Относительно небольшая плотность растительного покрова и своеобразие его видового состава указывает на специфические и экологические условия. Обеспеченность растений влагой здесь лучше, чем на других видах почв аридной зоны, что объясняется водопроницаемыми песчаными почвами и наличием на небольшой глуби-

### Виды растений псаммофитной флоры песчаных массивов КБС

Вид растения	Семейство	Встречаемость по шкале Миркина	Проективное покрытие %
<i>Agropyrum crictatum</i>	<i>Poaceae</i>	2	15
<i>Alhagi pseudalhagi</i>	<i>Fabaceae</i>		
<i>Bromas squarrosus</i>	<i>Poaceae</i>	2	15
<i>Bromus tectorum</i>	<i>Poaceae</i>	4	45
<i>Calligonum aphyllum</i>	<i>Polygonaceae</i>	3	25
<i>Carex arenaria</i>	<i>Cyperaceae</i>	4	45
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Poaceae</i>	2	15
<i>Elytrigia repens</i>	<i>Poaceae</i>	3	25
<i>Eremopyrum triiiceum</i>	<i>Poaceae</i>	5	50
<i>Eremopyrum orientale</i>	<i>Poaceae</i>	1	5
<i>Festuca valensiaca (munчак)</i>	<i>Poaceae</i>	1	5
<i>Kochia prostrata</i>	<i>Chenopodioidea</i>	1	5
<i>Limonium meyeri</i>	<i>Plumbaginaceae</i>	1	5
<i>Poa bulbosa</i>	<i>Poaceae</i>	1	5
<i>Phleum paniculatum</i>	<i>Poaceae</i>	2	15
<i>Stipa cappillata</i>	<i>Poaceae</i>	1	15

не горизонта пресной воды. От испарения защищают верхние слои песка, которые быстро высыхают.

Во влажный период 2010–2015 годов обнаружен инвазионный вид *Cucumis prophetarum* (семейство *Cucurbitaceae*, род *Cucumis*) на песчаном массиве и локально на светло-каштановой почве южного склона массива. Инвазионный потенциал вида небольшой. По литературным данным он не культивируется как кормовая культура. Его распространение зависит от природных и биогеографических факторов. За пять лет ареал увеличился на 25%, появились новые популяции, увлажнение оказалось важнейшим фактором его формирования. Растение с длинной стержневой системой (1...1,5 м).

Стебель стелющийся, тоненький, с беловатыми волосками. Усики простые, короткие. Листья сердцевидно-усеченные, лепестки цветка с зубчатыми краями. Цветет с июля по сентябрь, в августе завязываются плоды похожие одновременно на крыжовник и арбуз, цвет зрелого плода желтый, с шипами. Произрастание этого вида на территории КБС с резким континентальным климатом и неплодородной светло-каштановой почве на песчаном массиве остается неизученным. Видовой состав сообществ изменяется в зависимости от ландшафтно-экологических условий.

Большое влияние на жизнь растений псаммофитов оказывает подвижность песчаного субстрата, в результате чего им постоянно грозит опасность или быть погребенными под толщей песка или оказаться с обнаженными корнями и засохнуть. Псаммофиты имеют ксероморфную структуру, так как часто испытывают недостаток влаги. [1, 2]

Уязвимость ландшафтов к антропогенному воздействию возрастает от увеличения хозяйственного использования и от того, что климат становится более сухим и жарким.

Лишенные растительной дернины пески развеваются ветром, возникают массивы подвижных песков. Заращение разбитых песков происходит с возникновением растений пионеров-псаммофитов первого порядка и злаковых, способных развиваться на подвижных песках. После появляется полынь песчаная, высокий полукустарничек с мощной корневой системой, *Calligonum aphyllum* (джузгун) – кустарник псаммофит. Формируется зональная растительность, представленная сообществами *Agropyron cristatum* и *Kochia prostrate* (прутняк).

Пески способны поглощать и конденсировать влагу из воздуха. Зимой и весной они промачиваются на глубину 1...1,5 м, вся влага расходуется на транспирацию растениями.

Анализируя физическое состояние песчаного субстрата, на котором произрастают псаммофиты, их можно объединить в одну экологическую группу (ксерофиты-склерофиты).

Псаммофиты представляют собой интразональный тип растительности, их флористический состав сосредоточен на песчаных субстратах, локально на супесчаных почвах. Псаммофиты характеризуются низкой видовой численностью, однотонностью состава и приуроченностью к определенным экологическим нишам.

Важный фактор, определяющий растительный покров, – микрорельеф песчаного массива, который влияет на распределение влаги. На микровозвыше-

ниях преобладают полынь, злаки, незначительно прутняк, на склонах и понижениях – типчаково-полынные ассоциации. На песчаном массиве КБС средообразующие растения – галофиты-псаммофиты, которые перераспределяют и сохраняют влагу. Высокая влажность песка на глубине 30...50 см. Неодинаковая степень влажности на разных глубинах (10...20, 20...30, 30...50, 50...100 см) объясняется особенностями строения кроны и микрорельефа. Переход от светло-каштановых супесчаных к супесчаным почвам происходит под влиянием антропогенных факторов. Скорость наступления массивов подвижных песков на прилегающие земли зависит от направления и скорости ветра, при сухом климате, особенно в засушливые годы, в нашем случае в 2018–2019 годах.

Появлению участков песков закрепленных и слабо закрепленных способствовал бессистемный выпас скота. Они подверглись дефляции, затем зарастанию, а при антропогенном воздействии снова пришли в движение. Особенно сильно разбиты и превращены почти в сплошные барханы пески в северной части массива.

Изучая разнотравный покров песчаных массивов, установили их флористический состав, определили эколого-ценотические характеристики: приспособленность стержневых видов растений к высокой инсоляции, засухе на подвижном песчаном субстрате.

Таким образом, наличие определенных приспособлений метаболизма обеспечивает растениям рост и развитие там, где почва практически отсутствует. Процессы биологического накопления приспособления позволяют выявить закономерности распространения и развития растений, образования растительных сообществ.

Присутствие стержнекорневых видов растений объясняется их приспособленностью к высокой инсоляции и устойчивостью к засухе. Среди псаммофитов доминирует экологическая группа – ксерофиты.

Стабильность распространения аборигенных видов растений преимущественно выше инвазионных, в результате адаптивного потенциала к местным экологическим условиям.

**Выводы.** Растительность закрепленных и развеваемых песков – интразональная, характеризуется преобладанием длиннокорневищной и стержнекорневой биоформ.

На песчаных массивах КБС выявлено фитоценологическое разнообразие псаммофитной растительности, обусловленное экологическими, анатомическими, физиологическими особенностями псаммофильных сообществ.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гайрабеков Х.Т. Разнообразие псаммофильной растительности Терско-Кумских песков. Мат. XII Межд. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа». Махачкала, 2010. С. 127–128.
2. Гайрабеков Х.Т., Мацаева С.Б., Бероева М.В. Экологический анализ псаммофитов Терско-Кумской низменности // Вестник КрасГСАУ. 2012. № 4. С. 128–133.
3. Залибеков З.Г., Стасюк Н.В., Добровольский Г.В. Оценка деградации и опустынивания почвенного покрова северного равнинного Дагестана // Экология. 2004. № 3. С. 172–178.

4. Кужугет С.К. Песчаные ландшафты и геоэкологические особенности аридных экосистем Тувы. Автореф. дисс. ... канд. географ. наук. Улан-Удэ, 2005. С. 20–21.
5. Шамсутдинов З.Ш. Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства. Степной бюллетень. № 11. 2002.
6. Яровенко Е.В. Галофиты и псаммофиты Нарат-Тюбинского хребта Предгорного Дагестана // Почвы аридных регионов, их динамика и продуктивность в условиях опустынивания. Мат. всерос. науч. конф. Махачкала: Наука, 2007. С. 116–120.
2. Gajrabekov H.T., Macaeva S.B., Beroeva M.V. Ekologicheskij analiz psammofitov Tersko-Kumskoj nizmennosti // Vestnik KrassGAU. 2012. № 4. S. 128–133.
3. Zalibekov Z.G., Stasyuk N.V., Dobrovolskij G.V. Ocenka degradacii i opustynivaniya pochvennogo pokrova severnogo ravninnogo Dagestana // Ekologiya. 2004. № 3. S. 172–178.
4. Kuzhuget S.K. Peschanye landshafty i geokologicheskie osobennosti aridnyh ekosistem Tuvy. Avtoref. diss. ... kand. geograf. nauk. Ulan-Ude, 2005. S. 20–21.
5. Shamsutdinov Z.Sh. Metody ekologicheskoy restavracii aridnyh ekosistem v rajonah pastbishchnogo zhitovnovodstva. Steпноj byulleten'. № 11. 2002.
6. Yarovenko E.V. Galofity i psammofity Narat-Tyubinskogo hrebta Predgornogo Dagestana // Pochvy aridnyh regionov, ih dinamika i produktivnost' v usloviyah opustynivaniya. Mat. vseros. nauch. konf. Mahachkala: Nauka, 2007. S. 116–120.

**REFERENCES**

1. Gajrabekov H.T. Raznoobrazie psammofil'noj rastitel'nosti Tersko-Kumskih peskov. Mat. XII Mezhd. konf. «Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza». Mahachkala, 2010. S. 127–128.