



2014, №3, с 25-35
2014, №3, pp. 25-35

УДК 635.927 (262.81)

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ КУСТАРНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ В
ОБРАЗОВАНИИ МОЗАИЧНЫХ ЭКОТОННЫХ СООБЩЕСТВ ПРИБРЕЖНЫХ
ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ**

*¹Магомедов М-Р.Д., ¹Магомедов М.М-Р., ¹Ахтаева С.М-Х.
¹фгбун прикаспийский институт биологических ресурсов днц ран,
Ул. М.гаджиева, 45, г. Махачкала, 367000, россия*

**FUNCTIONAL ROLE OF SHRUB COMMUNITIES IN THE FORMATION OF
MOSAIC ECOTONE COMMUNITIES OF COASTAL ECOSYSTEM OF
NORTHWEST OF THE CASPIAN LOWLAND.**

*¹Magomedov M-R.D., ¹Magomedov M.M-R., ¹Akhataeva S.M-Kh.
¹FGBUN Caspian Institute of Biological Resources, Dagestan Scientific Center RAS,
st. M.Gadzhieva, 45, Makhachkala, 367000, Russia*

Abstract. Aim. Complex estimation of the ecological role of shrubs in the structure-functional relationships of arid complexes of the Northwest of the Caspian lowland. **Location.** Coastal ecosystems of the Northwest of the Caspian lowland. **Methods.** The complex of modern methods of studying soil samples for the seasonal dynamics of humidity is used, humus content (for Tyrin), dry salts of residue, chlorid ions (for Mour), sulfate ions of gravimetric method (Ar-nushkina, 1971), ions of calcium and magnesium and the amount of sodium and potassium (workshop on soil science 1980), total alkali. To estimate the rate of decomposition of two methods: exposure in soil samples of filter paper and bags of hay (Wiegert and Evans, 1964; Schädler and Brandl, 2005 and etc.) Soil respiration, reflecting its respiratory potential assessed in the laboratory on volumetric respirometer according to the procedure respirometry (Klekowski, 1975). Production plants was determined by standard methods of Geobotany and Ecology of Plants (Браун, 1957; Быков, 1952, 1978; Быков, Головина, 1965; Раменский, 1966, 1971 and etc.) In the study of the animal population used a set of specific methods of quantitative and qualitative assessment of the number and diversity of species common to the sites (Бородин, Абатуров, Магомедов, 1981; Магомедов, Ахтаев, 1989 Чельцов-Бейбутов, Осадчая, 1960; Кудрин, 1971; Захаров, 1976; Постников, 1955; Туликова, Емельянова, 1975). Features of the use of these methods in detail in the literature (Кожанчиков, 1961; Козлов, Нинбург, 1971; Фасулати, 1971; Мал-федьен, 1965; Walker, 1957). **Results.** Seasonal shows comparative characteristics of the dynamics of physical and chemical parameters of the soil horizons, the structure of the vegetation cover and composition of the population of animals is functionally related to growing trees and shrubs – the types and gradient salinity, degree of aridity, features of the macro- and mesorelief of territory under the Northwest Caspian lowland. **Main conclusions.**

In arid zones of the Northwest Caspian lowland as agent cenosoeducational process are overgrown and some specimens of tree and shrub of tamarisk and nitraria. They form a complex mosaic ecotone relief with various types of water-salt regime of soils, vegetation and structure of the animal population. Phytogenic mosaicism vegetation of cover, obligated growing here owes tree-like shrubs, is an important determinant of species diversity, especially plant phenology and productivity of pastures, the over biological diversity and the structure of the animal population of arid areas of west Caspian lowland. An important regulatory influence on the development of processes has biogeocenotic animals and participation in a single complex with the main cenosoeducational system is thicket of shrubs. In theoretical terms, quantitative evaluation processes cenosoeducational features comprehensive environment is forming activity of animals and plants and their cenotic complexes represent an important functional characteristic of arid lands of the territory. Comprehensive, scientific substantiation, properly planned development of these particular sensitive man of semidesert systems, prediction of their changes in the short and in the long term is impossible without knowledge of the mechanisms their functioning and stability.

Keywords: tamarisk, humidity of soil, bush and opened arid biotopes of Northwest Caspian lowland, ecological mechanisms of functioning arid ecosystems.

Acknowledgements: The study was supported by The Ministry of Education and Science of the Russian Federation, agreement No. 14.574.21.0109 (the unique identifier for applied scientific research - RFMEFI57414X0032)



REFERENCES

- Abaturov B.D. Rol' zhivotnyh-zemleroev v peremeshhenii himicheskikh veshhestv v pochve [The role of burrowing animals in the movement of chemicals in soil] // V Kn.: Problemy biocenologii. M.: Nauka, 1973. S. 5- 11.
- Abaturov B.D. Mlekopitajushhie kak komponent jekosistem [Mammals as a component of ecosystems]. M.: Nauka. 1984 a. 285 s.
- Abaturov B.D. Biogeoceneticheskiy jeffekt zhiznedejatel'nosti rastitel'nojadnyh mlekopitajushhih v suhih stepjah i polupustyne [Biogeocenetical effect livelihoods herbivorous mammals in the dry steppes and semi-desert]. Chtenija pamjati akademika V.N.Sukacheva II Obmennye processy v biogeocenoazah. M.: Nauka. 1984b. S. 32-56.
- Abaturov B.D., Zubkova L.V. Vlijanie malyh suslikov (Citellus pegmaeus Pall.) na vodno-fizicheskie svojstva pochv polupustyni Zavolzh'ja [The effect of small ground squirrel (Citellus pegmaeus Pall.) On the water-physical properties of soils semi Zavolzhja]. Pochvovedenie. 1969. № 10. S. 59-69.
- Abaturov B.D., Zubkova L.V. Rol' malyh suslikov (Citellus pegmaeus Pall.) v formirovanii zapadinnogo mikrorel'efa i pochv v Severnom Prikaspii [The role of small ground squirrel (Citellus pegmaeus Pall.) In the formation of sinkholes and soil microrelief in the North Caspian]. Pochvovedenie, 1972. № 5. S. 59-67.
- Arinushkina E.V. Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv [Guidance on chemical analysis of soils]. M.: MGO.1971. 487s.
- Balamirzoev M.A., Mirzoev Je.M.-R., Adzhiev A.M., Mufaradzhev K.G. Pochvy Dagestana. Jekologicheskie aspekty ih racional'nogo ispol'zovanija [Soils Dagestan. Environmental aspects of their management] Mahachkala: GU «Dagestanskoe knizhnoe izdatel'stvo», 2008. 336 s.
- Borodin A.L., Abaturov B.D., Magomedov M-R.D. Optimizacija ucheta malogo suslika [Optimization of accounting small gopher]. Zool.zh. 1981. t.60. V.10. S. 1565-1573
- Braun D. Metody issledovanija i ucheta rastitel'nosti [Methods of investigation and consideration of vegetation]. M.: Inostr. lit-ra. 1957. 315 s.
- Bykov B.A. Iz praktiki geobotanicheskikh rabot v Prikaspii [From the practice of geo-botanical works in the Caspian]. Bjull. MOIP. Otd.biol. 1952. T. 57. V.5. S.47-50.
- Bykov B.A. Geobotanika [Geobotany]. A-A.: Nauka. 1978. 287 s.
- Bykov B.A., Golovina A.G. K metodike opredelenija produktivnosti pustynnyh polukustarnichkovykh pastbishh [Methods of determining the productivity of desert pastures subshrub]. Bot.zhurn. 1965. T.50. V.1. S.85-89.
- Dmitriev P.P. O svyazi nekotorykh kustarnikov stepej Mongolii s poselenijami mlekopitajushhih. [On the connection of certain shrubs steppes of Mongolia with populations of mammals]. Zhurn.obshh.biol. 1985. T.46. V.5. S.661-669.
- Zaletaev V.S. Zhizn' v pustyne [Life in the desert]. M.: Mysl'. 1976. 269 s.
- Zaharov A.A. Ispol'zovanie metoda ischerpyvajushhih vyborok pri uchete murav'ev [Using the method of exhaustive sampling, taking into account the ants]. Pedobiologia. 1976. Bd.16. S.418-424.
- Ivanova E.N., Fridland V.M. Pochvennye komplekсы suhih stepej i ih jevoljucija [Soil complexes of dry steppes and their evolution]. V Kn.: Voprosy uluchshenija kormovoj bazy v stepnoj. Polupustynnoj i pustynnoj zonah SSSR. M.-L.: Izd-vo AN SSSR. 1954. S. 162-190.
- Kiseleva N.K. Jevoljucija biogeocenozev Prikaspija v golocene [Evolution biogeocoenoses Caspian Holocene]. M.: Nauka. 1982. 137 s.
- Kozhanchikov I.V. 1961. Metody issledovanija jekologii nasekomyh [Methods for studying the ecology of insects] M.: Vysshaja shkola. 286 s.
- Kozlov M.A., Ninburg E.M. Vasha kollekcija [Your collection]. M.: 1971. Prosveshhenie. 160 s.
- Kudrin A.I. Ob usovershenstvovanii ucheta chislennosti sposobom ischerpyvanija pri pomoshhi lovushek [On the improvement of the method of exhaustion censuses using traps]. Zool.zh. 1971. T.50. V. 9. S. 1388-1400.
- Lavrenko E.M. O mozaichnosti stepnyh rastitel'nyh asociacij, svjazannoj s rabotoj vetra i zhiznedejatel'nost'ju karagan [About mosaic steppe plant associations related to the work of wind and activity Karagan]. Voprosy geografii: Tr. in-ta geogr. M., Geografgiz. 1951.V. 24. S.192-204.
- Lavrenko E.M. Mikrokompleksnost' i mikrozoaichnost' rastitel'nogo pokrova kak rezul'tat zhiznedejatel'nosti zhivotnyh i rastenij [Microcomplexity mikrozoaichnost and vegetation cover as a result of animal and plant]. Tr.Botan.in-ta AN SSSR. Ser. 3. Geobotanika. 1952. V.8. S.40-70.
- Lavrenko E.M., Junnatov A.A. Zalezhnij rezhim v stepjah kak rezul'tat vozdejstvija polevki Branta na stepnoj travostoj i pochvu [Fallow regime in the steppes as feedback voles Brant on the steppe soil and herbage]. Botan.zh. 1952. T. 37. S. 128-139.
- Magomedov M-R.D., Ahtaev M-H.M. Ocenka absoljutnoj plotnosti naselenija grebenshnikovoj peschanki [Evaluation of absolute population density Tamarisk gerbil]. Tez.dokl. «Vses.soveshh. probleme Kadastra i ucheta zhitnogo mira». Ufa. 1989. Ch.1. S. 364 -365.
- Makfed'en Je. 1965. Jekologija zhivotnyh [Ecology of animals]. Celi i metody. M.: Mir. 375 s.



- Nechaeva N.T., Prihod'ko S.Ja. Perspektivy uluchsheniya pustynnyh pastbishh putem poseva chogona [Prospects for improvement of desert pastures by seeding *Aellenia*]. Izv. AN TSSR. 1953. N 6. S.72-84.
- Nechaeva N.T. Vlijanie sostava zhiznennyh form na urozhajnost' pustynnyh pastbishh [Influence of the composition of life forms on the yield of desert pastures]. Pastbishha i senokosy SSSR. M.: Kolos. 1974. S.111-123.
- Olovjannikova I.N. Vlijanie lesnyh kolkov na solonchakovye soloncy [Influence of forest groves on saline solonchetses]. M.: Nauka. 1976. 126 s.
- Olovjannikova I.N., Sizemskaja M.L. Vlijanie iskusstvennogo mikrorel'efa na izmenenie rastitel'nogo pokrova i svoystv solonchakovykh soloncov [Influence of microrelief on artificial land cover change and the properties of saline solonchetses]. Povyshenie produktivnosti polupustynnykh zemel' Severnogo Prikasp'ya. M.: Nauka. 1989. S. 69-92.
- Praktikum po pochvovedeniju [Workshop on Soil]. M.: Kolos. 1980. 271 s.
- Postnikov G.V. Uluchshenie metodiki ucheta chislenosti grebenshikovykh i poludennykh peschanok v praktike bor'by s nimi. [Improved methodology for counting Grebenshikov and midday gerbils in the practice of dealing with them]. Gryzuny i bor'ba s nimi/. Saratov. Mikrob. 1955. V.4. S.225-241.
- Ramenskij L.G. Prjamyje i kombinirovannye metody kolichestvennogo ucheta rastitel'nogo pokrova [Direct and combined methods of quantifying vegetation cover]. Estestvennye kormovye ugod'ja SSSR. M.: Nauka. 1966. V. 27. S.17-45.
- Ramenskij L.G. Izbrannye raboty. Problemy i metody izuchenija rastitel'nogo pokrova [Selected works. Problems and methods of the study of vegetation]. L.: Nauka. 1971. 334 s.
- Rode A.A. Vodnyj rezhim i balans celnykh pochv polupustynnogo kompleksa [Water regime and balance virgin soils semidesert complex]. V kn.: Vodnyj rezhim pochv polupustyni. M.: Izd-vo AN SSSR. 1963. S. 5- 83.
- Rotshil'd E.V. Azotoljubivaja rastitel'nost' pustyni i zhivotnye [Azotolyubivaya desert vegetation and animals]. M.: MGU. 1968. 205 s.
- Sapanov M.K. Vlijanie lesnyh nasazhdenij na rezhim i mineralizaciju gruntovykh vod v polupustyne Severnogo Prikasp'ya [Effect of forest plantations on the regime and salinity of groundwater in the semi-desert of the Northern Caspian]. Lesovedenie. 1990. № 3 . S. 62-67.
- Sapanov M.K. Jekologija lesnyh nasazhdenij v aridnykh regionah [Ecology of forest plantations in arid regions]. Tula: Grif i K. 2003. 248 s.
- Tupikova N.V., Emel'janova L.E. K metodike ucheta lemmingov na ne ogorozhennykh ploshhadkah [By the method of accounting on lemmings not fenced grounds]. Bjull. MOIP. Otd.biol. 1975. T.80. V.1. S. 65-75.
- Fasulati K.K. Polevoje izuchenie nazemnykh bespozvonochnykh [A field study of terrestrial invertebrates]. M.: Vysshaja shkola. 1971.424 s.
- Chel'cov-Bejbutov A.M., Osadchaja N.P. Uchety-otlovy i mechenie tushkanchikov [Counts-trapping and tagging gerbils]. V kn. Fauna i jekologija gryzunov. M.: MGU. 1960. V.6. S. 155 -164.
- Klekowski R.Z. Cartesian diver microrespirometry for terrestrial animals. In: Grodzinski W., Klekowski R.Z., Duncan A. (ed.). Methods for ecological bioenergetics. Oxford: Blackwell Sci.Publ. 1975. P. 201-211.
- Schädler M., Brandl R. Do invertebrate decomposers affect the disappearance rate of litter mixtures? Soil Biol. Biochem. 2005. V. 37. P. 329–337.
- Walker T.J. Ecological studies of the Arthropods associated with certain decaying materials in four habitats Ecology/ 1957. V.38. P. 262-276.
- Wiegert R. G., Evans F. C. Primary production and the disappearance of dead vegetation on a field in south-eastern Michigan. Ecology. 1964. V. 45. P. 49–63.

Резюме. Феномен кондиционирования среды ценотическими группировками организмов – одно из важнейших условий поддержания биоразнообразия в аридных областях. В условиях Восточного Предкавказья, аридных зон Северо-Западного Прикаспия, в качестве мощных ценозообразующих агентов выступают заросли и отдельные экземпляры древовидных кустарников тамарикса и селитрянки. В работе рассмотрены специфические черты организации кустарниковых сообществ и их функциональная роль в качестве ведущих компонентов ценозообразовательного процесса. Дана сравнительная комплексная сезонная оценка локальных изменений гидрологического режима почв, гумуса и солевого профиля почвогрунтов, состава и продуктивности растительных группировок, видового обилия и пространственного распределения животного населения в условиях кустарниковых зарослей и сопряженных биотопов открытого поля. В этом плане работа представляет собой важное дополнение к функциональной характеристике аридных областей Северо-Западного Прикаспия.

Ключевые слова: тамарикс, влажность почвы, кустарниковые и открытые аридные экосистемы Северо-Западного Прикаспия, экологические механизмы функционирования аридных экосистем.



Благодарности: Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение №14.574.21.0109 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) - RFMEFI57414X0032)

Территория Северо-Западного Прикаспия по многим природным особенностям близка к классическим образцам полупустынь, одной из специфических черт которых является значительная пестрота почвенно-растительного покрова. В условиях малого количества атмосферных осадков и отсутствия общего стока такая комплексность во многом определяется локальным и неравномерным перераспределением части влаги по микрорельефу поверхности почвы. Последнее, в свою очередь, связано с почвенными просадками в условиях сильного засоления и локальным выщелачиванием солей (Иванова, Фридланд, 1954; Роде, 1963; и др.), деятельностью грызунов - норников (Лавренко, 1951, 1952; Лавренко, Юннатов, 1952; Абатуров, 1973, 1984 а,б; Абатуров, Зубкова, 1969,1972; Киселева, 1982 и др.), ценозообразующей ролью древесно-кустарниковых растений (Дмитриев, 1985; Нечаева, 1974; Нечаева, Приходько, 1953; Ротшильд, 1968; Залетаев, 1976; Оловянникова, Сиземская, 1989; Сапанов, 2003 и др.).

В условиях Северо-Западного Прикаспия в качестве наиболее активных агентов ценозообразовательного процесса выделяются заросли и отдельные экземпляры крупных кустарников тамарикса, соляноколосника и селитрянки (*Tamarix meyeri*, *T. ramosissima*, *Halostachys caspica*, *Nitraria schoberi*), под кронами которых формируется сложный мозаичный экотонный рельеф с различными типами водного-солевого режима почв, структуры растительного покрова и животного населения.

Для данной зоны характерна небольшая сумма атмосферных осадков (200 – 300 мм/год), что при значительной сумме активных температур и длине их периода более полугода, определяет формирование климата аридного (полупустынного) типа. В таких условиях режим влажности почв практически полностью определяется осадками холодного периода года, на долю которых приходится более половины годовой суммы осадков. Летние осадки увлажняют лишь поверхностные слои почвы и почти полностью расходуются на физическое испарение (Роде, 1963).

Влажность верхних горизонтов почвенного профиля рассматриваемых участков в период, предшествующий вегетации (начало марта), всегда показывает превышение влажности в системе кустарниковых зарослей, в среднем, даже в бесснежные годы, до 21,1% против 15,4 в открытой степи. В дальнейшем, в течение всего вегетационного периода (апрель-июнь), под кустарниками отмечается опережающее снижение влажности почвы по всему верхнему корнеобитаемому горизонту почвенного профиля. Снижение уровня влажности в период максимального образования продукции растений составляло здесь в период март-июнь по различным горизонтам от 74 до 90 % (в среднем 82%), против 29 – 81 % (в среднем 48%) в открытой степи (табл.1). В условиях открытой степи, использование почвенной влаги приходится только на эфемерный комплекс и затрагивает горизонты почвы до глубины не более 30 см, влажность почвы ниже 30 см практически не изменяется в течение всего вегетационного сезона. Напротив, в условиях кустарниковых зарослей влажность почвенных горизонтов в диапазоне глубин 50- 90 см равномерно уменьшается в период с марта по сентябрь с 22,4-24,5 % до 7,1 -9,5 % , что связано с периодом начала вегетации и роста самих тамариксов вплоть до завершения их развития в конце сентября (табл.1).



Таблица 1.
Сезонная динамика влажности почвенных горизонтов (%) в плотных кустарниковых ассоциациях тамарикса и соседствующих участках открытого поля с примитивно неустойчивыми группировками растительности, 2009 г.
Table 1
Seasonal dynamics of soil moisture in dense horizons shrub tamarisk associations and neighboring areas of open field with primitive vegetation unstable groups, 2009.

Глубина, см	Месяцы																							
	Март		Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь											
	Поле	Куст	Поле	Куст	Поле	Куст	Поле	Куст	Поле	Куст	Поле	Куст	Поле	Куст										
0 – 10	21.5	26.0	13.2	7.1	8.5	5.2	3.9	2.8	12.5	11.6	10.5	5.5	19.9	12.0										
10 – 20	21.8	18.6	14.8	8.7	11.1	6.1	8.3	2.7	6.3	5.7	11.3	3.4	20.4	9.0										
20 – 30	21.1	13.4	16.0	7.5	11.2	3.8	6.8	2.5	6.6	2.4	8.2	2.8	24.6	9.9										
30 – 40	15.5	14.1	18.6	7.9	20.4	3.9	17.9	2.9	11.6	2.8	18.0	3.5	19.0	9.4										
40 – 50	14.7	14.4	15.0	9.1	11.9	5.1	10.4	3.7	14.6	3.1	15.8	8.9	13.6	9.8										
50 – 60	14.0	23.2	15.2	16.1	11.8	10.4	9.4	13.2	18.3	6.9	13.8	11.1	9.8	9.5										
60 – 70	14.9	22.4	14.8	20.6	7.8	12.3	7.9	12.8	10.0	8.3	8.6	15.5	8.7	7.1										
70 – 80	10.4	24.5	11.2	22.5	7.8	14.0	7.4	12.0	10.5	16.3	7.6	14.0	7.9	6.7										
80 – 90	10.5	23.4	10.5	20.9	9.5	16.6	9.6	13.4	7.9	19.5	8.2	14.7	7.7	8.8										
90 – 100	10.1	30.9	8.9	31.1	9.5	20.2	8.7	19.6	8.2	21.5	7.3	19.1	6.7	20.5										
Средние	15.4	21.1	13.8	15.1	10.9	9.8	9.0	8.6	10.6	9.8	10.9	9.8	13.8	10.2										
по всему	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±										
профилю	1.45	1.83	0.91	2.63	1.15	1.84	1.13	1.99	1.19	2.24	1.18	1.85	2.07	1.22										

Таким образом, в условиях тамариковых зарослей сезонное снижение влажности почвы наблюдается по всему профилю рассматриваемых горизонтов почвы, что связано с транспирацией влаги тремя группами произрастающих здесь растений: в диапазоне глубин 10-20 см основными пользователями почвенной влаги выступают эфемеры, в диапазоне глубин 30-50 см - летние злаки и многочисленные представители летнего разнотравья, на глубинах от 50 до 90 см - главный ценообразователь комплекса - тамарикс. Благо-



даря этому, общий сезонный объем использованной почвенной влаги достигает здесь 53,5%.

В условиях открытой степи в качестве активного потребителя влаги выступает только эфемеровый комплекс, оказывающий иссушающее воздействие только на верхний 10-30 см горизонт почвы. Большое значение здесь имеет и прямое физическое испарение влаги с поверхности открытого поля. В целом, общий сезонный объем использованной почвенной влаги в открытой степи не превышает 29,2 %.

Общую картину процессов засоления по результатам составов водных вытяжек в сплошных кустарниковых зарослях (дельта р. Терек), в подкрановом пространстве отдельных кустарников (дельта р. Сулак) и соседствующих с ними плакорных участках поля наглядно характеризуют таблица солевого профиля (табл. 2). При этом, солевые максимумы в условиях кустарниковых зарослей во всех случаях находятся внизу, что говорит о достаточно интенсивном развитии дренированности и, очевидной, ведущей роли в этом процессе самих кустарников. По открытым же участкам поля, с солевыми максимумами в центральных частях профиля, явно прослеживаются явления, связанные с сезонными миграциями солей – подтягиванием их в более верхние горизонты от весны к осени и рассолоением верхних горизонтов в период осеннее-зимнего влажного периода (табл. 2).

Таблица 2

Сухой остаток солей (%) по горизонтам почв под кустами тамарикса и соседствующих участках открытого поля на примере весны (март) и осени (сентябрь)

Table 2

Dry residue of salts on soil horizons under shrubs tamarix and neighboring areas of the open field by the example of spring (march) and autumn (september).

Районы исследования	Локализация точек взятия проб	Сроки взятия проб	Почвенный профиль, см									
			-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
Дельта р. Терек	Кустарниковые заросли	Весна	0,21	0,31	0,14	0,15	0,22	0,46	0,42	0,67	0,38	0,77
		Осень	0,11	0,18	0,14	0,26	0,47	0,52	0,74	0,33	0,62	0,73
	Открытое поле	Весна	0,70	1,43	2,43	2,58	2,60	2,71	2,78	1,52	1,48	1,37
		Осень	1,54	2,00	2,87	3,1	1,80	1,47	1,11	0,82	0,82	0,73
Дельта р. Сулак	Под кронами отдельных кустарников	Весна	0,10	0,24	0,95	1,30	1,13	1,20	1,71	1,94	2,27	2,47
		Осень	0,25	0,42	1,15	0,86	0,51	0,83	1,44	1,53	1,42	1,82
	Открытое поле	Весна	1,01	1,20	1,18	1,20	1,11	1,64	1,76	2,24	2,60	2,85
		Осень	0,62	1,31	1,55	1,50	1,58	1,99	2,19	2,24	2,73	3,09

Таким образом, заросли, и отдельные растущие кустарники выступают в качестве мощных факторов способствующих отмыванию почв от легкорастворимых солей. При этом, в условиях сплошных зарослей рассолоением оказывается охваченна вся почвенная толща до глубины более 1,0 м; отдельно растущие кустарники вызывают и стабильно поддерживают по сезонам локальное рассолоение верхнего 20-ти сантиметрового профиля почвы по периметру кроны кустарника. В результате этих процессов в условиях засоленных почв аридных территорий Северо-Западного Прикаспия в системе кустарниковых зарослей тамарикса или их отдельных крупных кустарников формируются участки или отдельные пятна слабо- и среднесолонцеватых почв.

Избыточное увлажнение осуществляется в кустарниковых ассоциациях за счет ветрового переноса части снега с открытых участков под кустарники и накопления здесь дополнительного количества влаги при его таянии с последующей локальной мелиорацией прилегающей территории под кустарниками (фото).

Засоленные почвы являются обязательными компонентами ландшафтов аридных земель. В Дагестане, согласно данным учета почвенных ресурсов, общая площадь засоленных почв достигает 1 млн. 250 тыс. га (Баламирзоев и др., 2008).

В этих условиях древовидные кустарники, за счет накопления дополнительной влаги и «покровного эффекта», способствуют значительному рассолению и дополнительному увлажнению почв, повышению ее биологической активности и продуктивности. Показателем большей биологической активности почв в кустарниковых зарослях и в горизонтах под кронами отдельно растущих кустарников, является более высокое содержания здесь валового гумуса (в различных условиях от $1,96 \pm 0,15$ до $8,27 \pm 0,32\%$), значительно превышающий таковые по открытым участкам соседствующего поля (соответственно от $1,61 \pm 0,08$ до $4,28 \pm 0,16\%$).



Рис. 2. Характер накопления снега под кронами отдельных кустов тамарикса – остаточный купол в момент полного таяния снега в открытом поле, дельта р. Сулак.

Fig. 2. The nature of the accumulation of snow under the canopy of individual tamarisk shrubs - the remaining dome at the moment of complete melting of snow in the open field, delta p. Sulak.

Биологическая активность почв является интегральным показателем состояния почв и одними из основных ее составляющих являются дыхание почв и интенсивность процессов деструкции. Эти два показателя в сильной степени зависят от степени засоления почв и в значительной степени вскрывают сами механизмы средообразующей роли кустарников в аридных экосистемах. Дыхание почв, оцениваемое как потребление кислорода или продукция углекислого газа, является одним из лучших показателей процессов рециркуляции органического вещества и/или активности почв.

Результаты респирометрии почвенных образцов разной степени засоления представлены в таблице 3, и, как видно из таблицы, темпы потребления кислорода закономерно снижаются с повышением уровня засоления.



Таблица 3

Интенсивность дыхания почв опытных участков при 60 % относительной влажности (по влагоемкости) в температурных режимах 26°C и 16 °С.

Table 3

Soil respiration rate at 60% test sites relative of humidity to temperature regimes 26°C and 16 °C.

Степень засоления почв опытных участков	26 °С			16 °С		
	Кол-во проб (шт)	Потребление O ₂ (мкл O ₂ ·ч ⁻¹ ·г ⁻¹ (сух. массы) X ± Sx	Коэффициент вариации V (%)	Кол-во проб (шт)	Потребление O ₂ (мкл O ₂ ·ч ⁻¹ ·г ⁻¹ (сух. массы) X ± Sx	Коэффициент вариации V (%)
1. Сульфатные, слабозасоленные (0,22%)	30	3,025 ± 0,126	18,6	23	2,045±0,086	18,3
2. Хлоридные, средnezасоленные (0,7 %)	30	3,586 ± 0,173	21,5	24	0	-
3. Сульфатные, сильнозасоленные (2,1%)	33	2,168 ± 0,131	30,7	12	0	-
4. Сульфатно-хлоридные, очень сильнозасоленные (5,0%)	31	1,886 ± 0,096	22,7	12	0	-

Декомпозиция рассматривается как закономерное свойство экосистем, процесс, чувствительный к изменениям в функционировании экосистемы и включающий в себя разрушение опада и перенос органического материала и питательных веществ в почву. Это по существу биологический процесс, но в сильной степени подверженный воздействию абиотических факторов посредством их влияния на подстилочные и почвенные организмы, являющихся деструкторами. Декомпозиция растительного опада влияет на накопление органики и поступление питательных веществ в почву, поток почвенного CO₂ и, бесспорно, ответственна за поддержание плодородия и продуктивность экосистем. В целом полученные данные также показали, что скорость темпов декомпозиции в схожих по физическим параметрам почвах в одинаковых ландшафтно-климатических условиях убывает по градиенту нарастания засоления (табл. 4).

Таблица 4

Интенсивность разложения растительной органики и целлюлозы в почвах опытных участков по градиенту засоления в естественных условиях степной зоны Дагестана в вегетационный период

Table 4

Rate of decomposition of organic matter and plant cellulose in soils of experimental plots along a gradient of salinity in the wild steppe zone of Dagestan in the vegetable period.

Степень засоления почв опытных участков	Сено			Фильтровальная бумага		
	Кол-во проб (шт)	Средняя скорость разложения (мг·г ⁻¹ ·24ч ⁻¹) X ± Sx	Коэффициент вариации, V (%)	Кол-во проб (шт)	Средняя скорость разложения (мг·г ⁻¹ ·24ч ⁻¹) X ± Sx	Коэффициент вариации, V (%)
1. Сульфатные, слабозасоленные (0,22%)	24	5,51 ± 0,12	10	21	10,07 ± 0,02	0,45
2. Хлоридные, средnezасоленные (0,6 %)	21	5,31 ± 0,17	14	14	3,84 ± 0,15	24



3. Сульфатные, сильнозасоленные (2,17%)	15	4,49 ± 0,16	13	21	3,13 ± 0,12	31
4. Сульфатно-хлоридные, очень сильнозасоленные (4,97%)	8	2,63 ± 0,44	47	23	1,50 ± 0,2	69

Общая площадь территории покрытых кустарниковыми, преимущественно тамариковыми, зарослями в условиях аридной зоны Северо-Западного Прикаспия достигает около 7000 км² или более 700 000 га, что составляет не менее 14 % всей территории Дагестана или около 32 % его северной равнинной зоны. Это говорит о важнейшей биологической роли кустарников, выступающих в качестве мощных ценообразующих агентов и во многом способствующих формированию здесь мозаичного почвенного покрова с различной степенью засоления и уровнем общей биологической активности.

В результате, как было показано выше, наблюдающихся изменений верхних горизонтов почвенного профиля, растительность по прилегающей территории претерпевает значительные изменения в сторону общего локального остепнения. Формирующийся в подкroновом пространстве кустарников специфический микроклимат и почвенные условия создают предпосылки для произрастания и развития здесь представителей южно-степной флоры (житняков, костров, пырея, яснотки, лютиков, кермека, бурачка пустынного, гулявника, пастушьей сумки, подмаренника и др.). Это обстоятельство обуславливает сложное пространственное соотношение сообществ растений прибрежной зоны Западного Прикаспия, которых относят к двум типам растительности – степному и пустынному и где отмечается явное преобладание видов, предпочитающих степные сообщества - от 30 до 40 %. Таким сообществам, формирование которых во многом определяется кустарниковыми комплексами, характерны более высокие показатели проективного покрытия, видового разнообразия, биологической продукции и свои особенности фенологии. К примеру, в условиях тамариковых зарослей за два года было отмечено 43 вида растений, против 25 видов в условиях открытых участков.

Подобное сочетание в одном ландшафте пустынных и степных сообществ с их четкой дифференциацией по рельефу и почвенным условиям представляет собой типичный пример экотонных комплексов аридных территорий Северо-Западного Прикаспия.

Соответственно, продуктивность таких микроассоциаций, развивающихся в условиях подкroнового пространства значительно выше продуктивности растений свободных пространств между кустами, которая занята в основном солянковой растительностью. Максимальные показатели валового урожая растений и их разнообразие наблюдаются в центральной части кустарников; в значительной мере эти показатели снижаются к контурам кустарников и достигают минимальных значений при выходе на открытые пространства. При этом, средние показатели валового урожая растений кустарниковых зарослей возрастает прямо пропорционально диаметру кустарников, что связано с большей влагоудерживающей способностью крупных кустарников в течение зимнего и ранневесеннего периодов.

Кустарниковые заросли тамарикса, селитрянки и соленокосника первично выступают и в качестве главного фактора поддержания высокой численности и высокого уровня биоразнообразия не только растений, но и многих видов мелких животных, которые находятся здесь в едином комплексе с главным ценообразователем сообщества и его спутниками.

Таким образом, в условиях аридных зон Северо-Западного Прикаспия заросли и отдельные экземпляры древовидных кустарников формируют сложный мозаичный экотонный рельеф с различными типами водно-солевого режима почв, структуры растительного покрова и животного населения. Фитогенная мозаичность растительного покрова, обязанная произрастанию здесь древовидных кустарников, служит важным фактором,



определяющим видовой разнообразие, особенности фенологии растений и продуктивности пастбищ, общее биологическое разнообразие и структуру животного населения аридных территорий Западного Прикаспия. Ценозообразующая способность многоствольных кустарников определяется в первую очередь их способностью к накоплению снега и большим объемом собственной общей фитомассы, создающая «покровный эффект» и дающая много органического вещества в виде опада. По мере развития кустарников, засоления и дополнительного увлажнения почв в подкроновом пространстве формируется специфический микроклимат, отличающийся мезофильностью условий, что благоприятствует развитию в подкроновом пространстве степной растительности и поселению здесь представителей степной фауны. Сроки вегетации растительности в кустарниковых зарослях охватывают весь теплый период года, что определяет значительно более высокие уровни продуктивности растений по сравнению со свободными пространствами между кустами, занятыми солянковой растительностью. Важное регулирующее влияние на развитие биогеоценологических процессов оказывает и участие животных в едином комплексе с главным ценозообразователем системы – кустарниковыми зарослями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Абатуров Б.Д. Роль животных-землероев в перемещении химических веществ в почве. В Кн.: Проблемы биоценологии. М.: Наука, 1973. С. 5-11.
- Абатуров Б.Д. Млекопитающие как компонент экосистем. М.: Наука. 1984 а. 285 с.
- Абатуров Б.Д. Биогеоценологический эффект жизнедеятельности растительноядных млекопитающих в сухих степях и полупустыне. Чтения памяти академика В.Н.Сукачева II Обменные процессы в биогеоценозах. М.: Наука. 1984б. С. 32-56.
- Абатуров Б.Д., Зубкова Л.В. Влияние малых сусликов (*Citellus pegmaeus* Pall.) на водно-физические свойства почв полупустыни Заволжья Почвоведение. 1969. № 10. С. 59-69.
- Абатуров Б.Д., Зубкова Л.В. Роль малых сусликов (*Citellus pegmaeus* Pall.) в формировании западного микрорельефа и почв в Северном Прикаспии Почвоведение, 1972. № 5. С. 59-67.
- Аринишкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГО.1971. 487с.
- Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Аджиев А.М., Муфараджев К.Г. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала: ГУ «Дагестанское книжное издательство», 2008. 336 с.
- Бородин А.Л., Абатуров Б.Д., Магомедов М-Р.Д. Оптимизация учета малого суслика Зоол.ж. 1981. т.60. В.10. С. 1565-1573
- Браун Д. Методы исследования и учета растительности. М.: Иностран. лит.-ра. 1957. 315 с.
- Быков Б.А. Из практики геоботанических работ в Прикаспии. Бюлл. МОИП. Отд.биол. 1952. Т. 57. В.5. С.47-50.
- Быков Б.А. Геоботаника. А-А.: Наука. 1978. 287 с.
- Быков Б.А., Головина А.Г. К методике определения продуктивности пустынных полукустарничковых пастбищ. Бот.журн. 1965. Т.50. В.1. С.85-89.
- Дмитриев П.П. О связи некоторых кустарников степей Монголии с поселениями млекопитающих. Журн. общ. биол. 1985. Т.46. В.5. С.661-669.
- Залетаев В.С. Жизнь в пустыне. М.: Мысль. 1976. 269 с.
- Захаров А.А. Использование метода исчерпывающих выборок при учете муравьев. Pedobiologia. 1976. Bd.16. S.418-424.
- Иванова Е.Н., Фридланд В.М. Почвенные комплексы сухих степей и их эволюция.- В Кн.: Вопросы улучшения кормовой базы в степной. Полупустынной и пустынной зонах СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1954. С. 162-190.
- Киселева Н.К. Эволюция биогеоценозов Прикаспия в голоцене. М.: Наука. 1982. 137 с.
- Кожанчиков И.В. 1961. Методы исследования экологии насекомых. М.: Высшая школа. 286 с.
- Козлов М.А., Нинбург Е.М. Ваша коллекция. М.: 1971. Просвещение. 160 с.
- Кудрин А.И. Об усовершенствовании учетов численности способом исчерпывания при помощи ловушек. Зоол. ж. 1971. Т.50. В. 9. С. 1388-1400.
- Лавренко Е.М. О мозаичности степных растительных ассоциаций, связанной с работой ветра и жизнедеятельностью караган. Вопросы географии: Тр. ин-та геогр. М., Географгиз. 1951.В. 24. С.192-204.
- Лавренко Е.М. Микрокомплексность и микромозаичность растительного покрова как результат жизнедеятельности животных и растений. Тр.Ботан.ин-та АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1952. В.8. С.40-70.



- Лавренко Е.М., Юннатов А.А. Залежный режим в степях как результат воздействия полевки Бранта на степной травостой и почву. Ботан.ж. 1952. Т. 37. С. 128-139.
- Магомедов М-Р.Д., Ахтаев М-Х.М. Оценка абсолютной плотности населения гребенщиковой песчанки. Тез.докл. «Всес.совещ. проблеме Кадастра и учета животного мира». Уфа. 1989. Ч.1. С. 364 -365.
- Макфедьен Э. 1965. Экология животных. Цели и методы. М.: Мир. 375 с.
- Нечаева Н.Т., Приходько С.Я. Перспективы улучшения пустынных пастбищ путем посева чогона. Изв. АН СССР. 1953. № 6. С.72-84.
- Нечаева Н.Т. Влияние состава жизненных форм на урожайность пустынных пастбищ. Пастбища и сенокосы СССР. М.: Колос. 1974. С.111-123.
- Оловяникова И.Н. Влияние лесных колков на солончаковые солонцы. М.: Наука. 1976. 126 с.
- Оловяникова И.Н., Сиземская М.Л. Влияние искусственного микрорельефа на изменение растительного покрова и свойств солончаковых солонцов. Повышение продуктивности полупустынных земель Северного Прикаспия. М.: Наука. 1989. С. 69-92.
- Практикум по почвоведению. М.: Колос. 1980. 271 с.
- Постников Г.В. Улучшение методики учета численности гребенщиковаых и полуденных песчанок в практике борьбы с ними. Грызуны и борьба с ними. Саратов. Микроб. 1955. В.4. С.225-241.
- Раменский Л.Г. Прямые и комбинированные методы количественного учета растительного покрова. Естественные кормовые угодья СССР. М.: Наука. 1966. В. 27. С.17-45.
- Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука. 1971. 334 с.
- Роде А.А. Водный режим и баланс целинных почв полупустынного комплекса. В кн.: Водный режим почв полупустыни. М.: Изд-во АН СССР. 1963.С. 5- 83.
- Ротшильд Е.В. Азотолюбивая растительность пустыни и животные. М.: МГУ. 1968. 205 с.
- Сапанов М.К. Влияние лесных насаждений на режим и минерализацию грунтовых вод в полупустыне Северного Прикаспия. Лесоведение. 1990. № 3 . С. 62-67.
- Сапанов М.К. Экология лесных насаждений в аридных регионах. Тула: Гриф и К. 2003. 248 с.
- Тупикова Н.В., Емельянова Л.Е. К методике учета леммингов на не огороженных площадках. Бюлл. МОИП. Отд.биол. 1975. Т.80. В.1. С. 65-75.
- Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа. 1971.424 с.
- Чельцов-Бейбутов А.М., Осадчая Н.П. Учеты-отловы и мечение тушканчиков. В кн. Фауна и экология грызунов. М.: МГУ. 1960. В.6. С. 155 -164.
- Klekowski R.Z. Cartesian diver microrespirometry for terrestrial animals. In: Grodzinski W., Klekowski R.Z., Duncan A. (ed.). Methods for ecological bioenergetics. Oxford: Blackwell Sci.Publ. 1975. P. 201-211.
- Schädler M., Brandl R. Do invertebrate decomposers affect the disappearance rate of litter mixtures. Soil Biol. Biochem. 2005. V. 37. P. 329-337.
- Walker T.J. Ecological studies of the Arthropods associated with certain decaying materials in four habitats. Ecology. 1957. V.38. P. 262-276.
- Wiegert R. G., Evans F. C. Primary production and the disappearance of dead vegetation on a field in south-eastern Michigan. Ecology. 1964. V. 45. P. 49-63.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Магомедов Магомед-Расул Дибирович** – доктор биологических работ, профессор, член-корреспондент РАН, (8722) 67-59-05, ФГБУН Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, ул. М. Гаджиева, 45, г. Махачкала, 367000, Россия, e-mail: mmrd@mail.ru
- Магомедов Магомед Магомед-Расулович** – кандидат биологических наук, (8722) 67-59-05, ФГБУН Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, ул. М. Гаджиева, 45, г. Махачкала, 367000, Россия, e-mail: pibrdnrcran@mail.ru
- Ахтаева Саида Магомед-Хайбуллаевна** – старший лаборант 8722) 67-59-05, ФГБУН Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, ул. М. Гаджиева, 45, г. Махачкала, 367000, Россия, e-mail: pibrdnrcran@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

- Magomedov Magomed-Rasul Demirovic** - doctor of biological works, Professor, member-correspondent of the Russian Academy of Sciences, (8722) 67-59-05, Caspian Institute of biological resources center of RAS, St. M. Hajiyev, 45, , Makhachkala, 367000, Russia, e-mail: mmrd@mail.ru
- Magomedov Magomed Magomed-Rasulovich** - candidate of biological Sciences, (8722) 67-59-05, Caspian Institute of biological resources center of RAS, St. M. Hajiyev, 45, Makhachkala, 367000, Russia, e-mail: pibrdnrcran@mail.ru
- Akhtaeva Saida Magomed-Gaibullaevna** - senior assistant 8722) 67-59-05, Caspian Institute of biological resources center of RAS, St. M. Hajiyev, 45, , Makhachkala, 367000, Russia, e-mail: pibrdnrcran@mail.ru