

**Влияние типов почв на формирование биоразнообразия и продуктивности
полупустынных экосистем**

**The influence of soil types on the formation of the biodiversity and productivity of semi-arid
ecosystems**

Г.Н. Гасанов Т.А. , Асварова, К.М. Гаджиев, З.Н. Ахмедова, А.С. Абдулаева, Р.Р. Баширов

G.N. Gasanov, T.A. Asvarova, K. M. Hajiyeu, Z.N. Akhmedova , A.S. Abdullaeva, R. R. Bashirov
Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, nikuevich@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты исследований по продуктивности и видовому составу пастбищных экосистем в зависимости от типа почв при различных сочетаниях экологических факторов.

Ключевые слова: светло-каштановая почва, лугово-каштановая почва, биоразнообразие, продуктивность, видовой состав фитоценоза.

Биологическая продуктивность и структура фитомассы являются наиболее экологическими характеристиками растительного покрова, как в пределах отдельных экосистем, так и в пределах целых ландшафтных районов и природных зон. Продукционный процесс рассматривается как часть биологического круговорота вещества, поэтому, исследования направлены на изучение биоразнообразия и продуктивности, структуры фитомассы в растительных сообществах на светло-каштановой и лугово-каштановой почвах в зоне полупустыни, представленных в растительном покрове района Кочубеевской биосферной станции (КБС). Продуктивность колеблется, в зависимости от режима использования пастбищ, от 1,6 до 4,4 ц/га воздушно-сухой массы [1], от стадии развития процесса опустынивания - от 1-3 до 5-6 ц/га [2], от почвенных разностей даже одного и того же типа - от 5,2-5,4 ц/га (светло-каштановая солончаковатая) до 7,2-8,1 ц/га (светло-каштановая солонцеватая) [3]. Исследования позволят оценить роль дестабилизирующих экосистему природных и антропогенных факторов, каждого в отдельности.

Объекты и методы исследования

Запасы надземного растительного вещества по методике А.А. Титляновой [4]. Названия видов растений даны по С.К. Черепанову [5]. Для оценки параметров уравнения множественной регрессии-метод наименьших квадратов в матричном виде [6].

Обсуждение результатов

Плотность слоя почвы 0-30 см 1,14 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ)-27,8%; гумус-1,12%, P₂O₅-1,11 мг/100г, K₂O-20,12 мг/100г почвы. Тип засоления по горизонтам почвы от сульфатно-хлоридного до хлоридно-сульфатного. На светло-каштановых почвах сформировалась разнотравно-злаковая, полынно-эфемерная ассоциация в комплексе с полынно-солянковыми ассоциациями, на лугово-каштановых солончаковатых почвах

эфемерно-полынные ассоциации. Наиболее значимыми для достижения высокой продуктивности эфемеровой синузии в рассматриваемых условиях являются осадки в 2011г. выпало 85мм осадков, в 2012г.- 25,3мм , в 2013г.-40,0мм и температура воздуха в 2011г. 9.2 и 18.4⁰С, в 2012г.-15.1 и 20.9⁰С, в 2013г.-12,2 и 20,0⁰С. за апрель и май благоприятствует формированию фитомассы растений. Между суммой осадков и урожайностью фитомассы эфемеров и эфемероидов существует прямая коррелятивная связь, которая в 2011г. имела сильную ($r=0.89$), а в 2012 и 2013 гг - среднюю ($r=0,43$ и $0,35$) степень выраженности.

Чтобы нагляднее представить себе динамику живой фитомассы при различных сочетаниях экологических факторов в разные по климатическим условиям периоды и годы на изученных типах почв обращаемся к модели множественной регрессии (табл. 1).

Год	сезон года	тип почв	фито масс	оса дки	испар яемос	коэф увл.	Cl ⁻	Cl ⁻ : SO ₄ ⁻	Уравнение множественной регрессии
2011	Весна	К _с	1.57	85	135	0.3	0.28	0.25	$Y = 1.62 + 0.00861X_1 + 0.000493X_2 - 0.11X_3 - 0.94X_4 + 0.13X_5$
2012			0.17	25	202	0.06	1.54	0.6	$Y = -0.000718 - 0.35X_1 + 0.00114X_2 + 79.01X_3 - 0.0463X_4 - 0.0083X_5$
2013			0.9	40	178	0.1	0.96	0.46	$Y = 0.6 - 0.0011X_1 + 0.0027X_2 + 2.5X_3 - 0.1X_4 - 0.83X_5$
2011		К _л	0.5	85	135	0.3	2.58	1.51	$Y = -7.0E-6 + 0.00981X_1 + 0.00759X_2 + 1.81X_3 - 0.31X_4 - 0.27X_5$
2012			0.1	25	202	0.06	5.56	2.35	$Y = -0.000202 - 0.000897X_1 + 0.00196X_2 - 1.84X_3 - 0.4X_4 + 0.85X_5$
2013			0.2	40	178	0.1	4.16	1.69	$Y = -2.0E-6 + 0.0125X_1 - 0.00313X_2 - 3.37X_3 + 0.21X_4 + 0.14X_5$
2011	Лето	К _с	0.89	64	315	0.11	2.18	1.02	$Y = -0.19 + 0.0119X_1 + 0.000355X_2 - 3.62X_3 + 0.25X_4 + 0.38X_5$
2012			1.45	102	275	0.21	1.45	0.62	$Y = 7.61 + 0.0102X_1 - 0.00556X_2 - 3.25X_3 + 2.5X_4 - 3.93X_5$
2013			3.63	83	355	0.11	2.37	1.0	$Y = 1.56 + 0.0124X_1 + 0.00146X_2 - 7.38X_3 + 0.44X_4 + 0.73X_5$
2011		К _л	2.99	64	315	0.11	7.24	2.48	$Y = 0.00134 - 0.0679X_1 - 0.00818X_2 + 13.29X_3 + 0.84X_4 - 0.93X_5$
2012			2.11	102	275	0.21	4.6	1.94	$Y = 0.000415 - 0.0404X_1 + 0.00617X_2 + 11.7X_3 + 0.68X_4 - 1.46X_5$
2013			1.82	83	355	0.11	5.16	2.0	$Y = 0.001 + 0.00172X_1 - 0.000667X_2 + 1.54X_3 + 0.47X_4 - 0.23X_5$

К_с- светло-каштановая почва; К_л-лугово-каштановая почва.

Доминанты из эфемеровых: мятлик однолетний (*Poa annua* L.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.), мортук восточный (*Eremopyrum orientale* (L.) Jaub.Et Spach.), костер растопыренный (*Bromus squarrosus* L.), костер кровельный (*Anisantha tectorum* L.), полевица малая (*Eragrostic minor* Host.), бурачок пустынный (*Alussum desertorum* Stapf.).

Осадки в первых двух декадах июня в 2011г. не обеспечили заметного прироста фитомассы. К этому времени урожай эфемеров уже был сформирован и существенную прибавку к нему осадки этого периода не могли дать. А высокие t^0 С воздуха в течение этого и двух последующих месяцев (соответственно 24.3; 27.9 и 24.9 ⁰С) способствовали

интенсивной потере влаги выпавших осадков, поскольку испаряемость по тем же месяцам составила 291; 337 и 293мм, КУ 0,08; 0,04 и 0,18. Поэтому суммарная урожайность разнотравья и солянок в последующие месяцы вегетации всего 8,9ц/га - 67% к урожайности эфемеров и эфемероидов. В 2012г. интеграл засушливости составил 37,3, испаряемость увеличилась на 67мм, КУ уменьшился в 5 раз. Такие условия способствовали подъему водорастворимых солей к верхнему горизонту почвы и существенному изменению видового состава фитоценозов. Содержание Cl^- в слое 0-20см по сравнению с тем же периодом 2011г. увеличилось в 3,9 раз, SO_4 - в 1,7 раз. В метровом слое сумма солеобразующего иона Cl^- увеличилась в 2,2 раза, SO_4^{2-} в 1,4 раза. Если в 2011г. степень засоленности почвы в слое 0-35см характеризовалась как слабая [7], то в 2012г. - как средняя при одном и том же хлоридно-сульфатном типе засоления. Обратная картина наблюдалась за эти же годы в летний период. В засушливые месяцы 2011г. (июль-август) иона Cl^- в том же слое 0-20см, где сосредоточена основная масса корней, содержалось 2,30 мг.-экв./100г, а в 2012г.-в 1,6 раза меньше, соотношение $\text{Cl}^-:\text{SO}_4^{2-}$ соответственно в 1,24 и 0,59 тип засоления слоя почвы 0-8см в первом случае характеризовался как сульфатно-хлоридный, во втором -как хлоридно-сульфатный. Очевидно, увеличение содержания ионов Cl^- и его соотношения к SO_4^{2-} выдержали только некоторые представители разнотравья и солянок в 2012г. Особенно выделялся буйным ростом курай-солянка грузинская (*Salsola iberica Sennenet Pau*). В период с августа по октябрь в фитомассе встречались и другие представители солянок - солянка южная (*Salsola australis R.Br.*), петросимония супротиволистная (*Petrosimonia oppositifolia Pall.*), петросимония трехтычинковая (*Petrosimonia triandra Pall.*). Но, доля курая в суммарной фитомассе была преобладающей - соответственно 53.6- 68.1 ц/га. Надземная фитомасса солянок в 2012г. превысила показатель 2011 г. в 20,1 раз. Такого обилия растений (60-76 экз./м²) курая, такого интенсивного роста (до 1,0-1.2м) и формирования фитомассы, как в 2012г., ранее в рассматриваемых условиях не наблюдалось, хотя очаги их встречались ежегодно на значительных площадях. Биологическая особенность этого растения, очевидно, такова, что засушливый период в апреле-мае (интеграл засушливости 37.3) и последующая оптимизация условий увлажнения, способствуют достижению высокой его продуктивности. Урожайность зеленой фитомассы во второй половине лета 2012г. увеличилась и за счет разнотравья, из семейства сложноцветных-полыни таврической (*Artemisia taurica Willd.*) и Лерха (*Artemisia lercheana Web.ex Stechm.*), из маревых-лебеды татарской (*Atriplex tatarica L.*), из злаковых житняка пустынного (*Agropyron desertorum (Fisch. ExLink) Schult.*).

Экологические условия функционирования экосистем в 2013г. занимают промежуточное положение между двумя предшествовавшими годами исследований. Это касается и

климатических условий, и содержания солеобразующих ионов в почве, и урожайности фитомассы. Если сравнить динамику запаса живой и сухой фитомассы и войлока, то в 2011 г запас живой фитомассы, ветоши, максимальный показатель в 2-4 раза превышает минимальный. Запас сухой массы в период (октябрь-ноябрь) в 2012 г в 4 раза превышает, чем в 2011 г. Сухая масса (курай) 2012 г, увеличиваются, и до 2013 г. держится на одном уровне, и стабилизируется только в 2014 г до уровня 2011 г (рис.1).

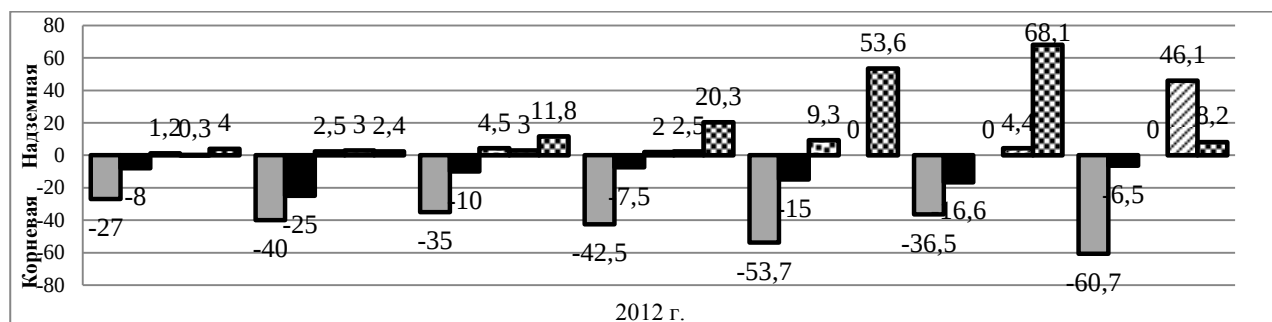


Рис. 1. Сезонная динамика накопления надземной и корневой массы растений в 2012г., ц/га

Доля эфемеров и эфемероидов из этого количества составляет в среднем за годы исследований около 20%, остальные 80% - разнотравья и солянок, основная часть из которых приходится на солянку грузинскую (курай) - плохо поедаемое животными и менее ценное в кормовом отношении растение. Однако, учитывая толерантность растения и большую вегетативную массу, создаваемую на засоленных почвах, на наш взгляд, перспективным является продолжение дальнейших исследований с солянкой грузинской в направлении установления ее фитомелиорирующей роли в рассматриваемых условиях. Таким образом, формирование продуктивности и ее видового состава пастбищных экосистем КБС зависит от типа почв при различных сочетаниях экологических факторов.

Литература

1. Муратчаева П.М.-С., Хабибов А.Д. О состоянии растительного покрова зимних пастбищ равнинного Дагестана в зависимости от режима использования //Современные наукоемкие технологии. 2008. №2. С. 92-93.
2. Залибеков З.Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. М.: 2000. 219с.
3. Усманов Р.З. Экологическая оценка и научные основы восстановления природного потенциала деградированных почв Северо-Западного Прикаспия/Авт. докт. дисс, Махачкала. 2009. 46с.
4. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах /А.А. Ничипорович. В кн.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М.: Изд. АН СССР. 1963. С. 5-36.
5. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука. 1981. 510 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1980. 293 с.
7. Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Инструкция по учету засоленных почв. Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР. М.: Гипроводхоз. 1968. 50 с.

Summary

The results of studies on the productivity and species composition of grassland ecosystems depending on the type of soils under different combinations of environmental factors.