

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

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

*Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН, Махачкала, ул. М.  
Гаджиева 45, 36700, Россия, email: [tatacvar@mail.ru](mailto:tatacvar@mail.ru)*

На территории Терско-Кумской низменности значения гидротермического коэффициента (ГТК) Г.Т. Селянинова за период 2011–2022 гг. соответствуют природной зоне полупустыни и пустыни. Показана прямая связь продуктивности фитоценоза от гидротермических факторов в условиях опустынивания и аридизации. Урожайность фитоценоза является результатом действия экологических факторов: осадков, температуры воздуха, ее относительной влажности, испаряемости, коэффициента увлажнения (КУ), степени и химизма засоления почвы. Определены уравнения множественной регрессии зависимости между климатическими факторами и урожайностью фитоценоза.

**Ключевые слова:** климат; ГТК; фитоценоз; продуктивность; вид растений.

Климат почвы – это многолетний режим температуры и влажности почв и их географическое распределение, зависящее от комплекса природных факторов и производственной деятельности человека. Процессы опустынивания усиливаются в последние годы, и в 2019–2020 гг. более 24 % территории Северо-Западного Прикаспия занимают песчаные массивы, около 50 % почв отнесены к солончакам [1].

Современное усиление аридизации климата на юге России способствует деградации почвенного покрова, приводит к образованию бесструктурных почв и переуплотненных почвенных горизонтов. Основные факторы, способствующие формированию классификационных признаков аридных почв юга России – острозасушливый климат, засоление, дефляция и щелочная среда [2].

Цель исследований: определение динамики почвенно-растительного покрова Терско-Кумской низменности в условиях усиливающегося климатического антропогенного воздействия.

Исследования проведены на Кочубейской биосферной станции ПИБР ДФИЦ РАН, которая расположена в юго-восточной части Терско-Кумской низменности. Координаты размещения экспериментального участка: 44.40720 с.ш., 46.24771 в.д. Исследования проводились на заповедных экспериментальных участках площадью 100 м<sup>2</sup>, обнесенных железной сеткой

во избежание потрав фитомассы скотом. Гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова:

$$\text{ГТК}=10R/\Sigma t,$$

где  $R$  – месячное количество осадков;  $\Sigma t$  – сумма температур за месяц. Определение накопления органической массы фитоценозов по блокам растительного вещества (зеленая масса, ветошь, степной войлок, живые и мертвые корни) в экосистемах проводили по А.А. Титляновой [3]. Латинские названия видов растений даны по Р.А. Муртазалиеву [4].

По последним данным (2021 г.) площадь отгонных пастбищ Дагестана, подверженных опустыниванию, составляет 1,5 млн га – 94,6 % всей территории. Если в 1960 г. средняя урожайность пастбищ составляла 1,5–3,5 ц/га, в настоящее время она равна 0,5 ц/га. При этом площадь сбитых (т.е. полностью выбитых овцами) участков увеличилась с 17 до 90 %. Но на снижение продуктивности влияет совокупность многих факторов. Так, за последние 50 лет температура в регионе увеличилась на 1,5–2,0<sup>0</sup> С. Скорость ветра выросла в 1,8 раза, при этом уменьшилось количество осадков.

С климатической точки зрения, согласно Международной Конвенции по борьбе с опустыниванием, зона риска опустынивания находится в следующих пределах: ГТК=0,05–0,65. Признаками опустынивания являются сокращение степени проективного покрытия почвы растительностью, значительная потеря многолетних растений, кустарников, деградация и эрозия почвы, наступление песков и засоление почв, которые приближают к критическому состоянию территорию Терско-Кумской низменности [5].

Для классификации уровней тепло- и влагообеспеченности использованы градации ГТК < 0,2 – очень сильная засуха, 0,21–0,39 – сильная засуха, 0,4–0,6 – средняя засуха, 0,61–0,75 – слабая засуха, 0,76–1,0 – недостаточная. Гидротермический коэффициент в среднем за годы исследований 2011–2020 гг. составлял 0,12, что по классификации Г.Т. Селянинова соответствует полупустынной зоне. В то же время в разные годы за этот период ГТК изменялся от 0,07 до 0,21 (табл.).

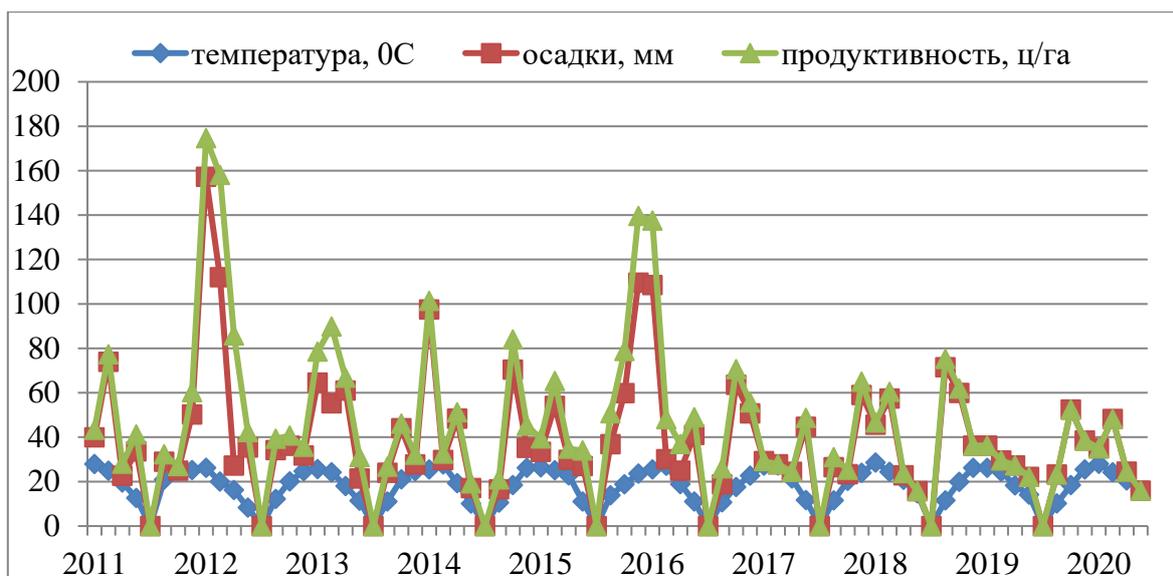
Анализ факторов, влияющих на продуктивность фитоценоза Терско-Кумской низменности, показывает, что в период 2011–2012 и 2016 гг. при сумме осадков 238–272 мм складываются более благоприятные условия для формирования урожая. ГТК за данный период составляет 0,19–0,21. В 2017–2022 гг. (апрель – октябрь) при среднемесячном количестве осадков 18,6 мм складываются неблагоприятные условия для продуктивности фитоценоза: в соответствии с данной шкалой наблюдается очень сильная за-

суха (ГТК=0,07–0,10). При незначительном выпадении осадков во взаимосвязи с высокой температурой воздуха в период вегетации происходит резкое падение ГТК и продуктивности фитоценоза (рис.).

ГТК за вегетационный период апрель – октябрь 2011–2022 гг.

Год	М ср. t0C	М ср. осадки, мм	∑ осадки, мм	∑ t0C	ГТК
2011	19,6	33,8	238	136	0,19
2012	20,2	42	287	147,4	0,21
2013	19,4	24	168	136,2	0,12
2014	19,9	21,3	155	139,3	0,11
2015	20,0	18	125	140,5	0,09
2016	19,8	38,8	272	138,2	0,2
2017	19,8	17,2	119	138,5	0,07
2018	20,6	15,1	106	144,3	0,07
2019	20,1	20,3	140	140,8	0,1
2020	20,4	13,6	94	142,7	0,07
2021	20,4	28,3	197	142,5	0,14
2022	20,6	17,3	121	144,4	0,08

Показана прямая связь продуктивности от количества осадков и температуры в течение 10 лет. Необходимо отметить, что на формирование продуктивности фитоценоза влияет распределение осадков по периодам вегетации. Климатические характеристики в период апрель – май 2011 г. (сумма осадков 85 мм, температура воздуха 13,8<sup>0</sup>С, относительная влажность воздуха 73 %) определили высокую урожайность фитоценоза за счет эфемеров и эфемероидов до 1,57 т/га, что не характерно для данного региона. В период вегетации июль – август (соответственно 64 мм, 27,4<sup>0</sup>С, 58 %) 2011 г. происходит резкое снижение продуктивности до 0,89 т/га. Минимальная урожайность (0,17 т/га) наблюдается в период апрель – май 2012 года (соответственно 25 мм, 18<sup>0</sup>С, 61 %), и это недостаточно для развития эфемеров и эфемероидов. Однако осадки, выпавшие в более поздние периоды вегетации 2012 г., (в июле – сентябре было 102 мм, 25,8<sup>0</sup>С, 62 % соответственно) способствовали наибольшей урожайности (6,95 т/га) за счет солянки грузинской – курая (*Salsola iberica* Sennenet Paи.). В 2016 году продуктивность составила 3,0 т/га.



Связь между урожайностью и климатическими факторами 2011–2021 гг.

В 2012 году (август – сентябрь) доминировала полынно-солянковая ассоциация, здесь произошла смена доминирующих видов в сообществе. Доминантой становится солянка грузинская, оказавшаяся более солевыносливым и засухоустойчивым видом. Полыни таврическая и Лерха стали субдоминантами. Доля курая в суммарной фитомассе была преобладающей – 53,6–68,1 ц/га. Надземная фитомасса солянок в 2012 г. превысила показатель 2011 г. в 20,1 раз. Такого обилия растений (60–76 экз./м<sup>2</sup>) курая, такого интенсивного роста (до 1,0–1,2 м) и формирования фитомассы, как в 2012 г., ранее в рассматриваемых условиях не наблюдалось, хотя очаги их встречались ежегодно на значительных площадях.

За годы исследований доминантами сообщества являлись полукустарнички: *Artemisia taurica* Willd. и *A. lercheana* Web.ex Stechm., (*Salsola iberica* Sennenet Pau.), *Bromus squarrosus* L., *Anisantha tectorum* L., *Eragrostic minor* Host., *Poa bulbosa* L., *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski., *Eremopyrum orientale* (L.) (Jaub.et Spach) *Alyssum desertorum* Stapf и др.

Таким образом, формирование фитомассы и ее видового состава на территории Терско-Кумской низменности является результатом совокупного действия различных экологических факторов, основными из которых являются осадки, температура и относительная влажность воздуха, испаряемость, коэффициент увлажнения (КУ), а также степень и химизм засоления почвы. Зависимости между указанными факторами выражаются уравнениями множественной регрессии:

для эфемеровой синузии:

$$Y=17,13+0,0425X_1+0,0087X_2-4,66X_3-20,65X_4+0,6X_5;$$

для разнотравья и солянок:

$$Y=9,65+0,18X_1-0,0147X_2-15,54X_3+45,78X_4-21,44X_5,$$

где  $Y$  – урожайность воздушно-сухой фитомассы, ц/га;  $X_1$  – осадки за вегетационный период, мм;  $X_2$  – испаряемость, мм;  $X_3$  – КУ;  $X_4$  – содержание  $Cl^-$ , мг-экв./100 г почвы;  $X_5$  – соотношение  $Cl^-:SO_4^{2-}$  в слое 0–20 см.

Влияние климатических факторов в условиях опустынивания и аридизации приближает почвенно-растительный покров Терско-Кумской низменности к критическому состоянию и требует посадки фитомелиорантов, а также регламентирования выпаса скота.

### Библиографические ссылки

1. Доклад об особенностях климата на территории РФ за 2019 год. М.: Росгидромет. 2020. 97 с.
2. Залибеков З. Г., Мамаев С. А., Биарсланов А. Б., Курбанисмаилова А. С. Почвы аридных регионов юга России в базовой классификации почв мира // Аридные экосистемы. 2022. Т. 28, № 1 (90). С. 42–52.
3. Титлянова А. А. Продуктивность травяных экосистем // Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности. Новосибирск. 1988. С. 109–127.
4. Муртазалиев Р. А. Конспект флоры Дагестана / отв. ред. чл.-корр. РАН Р. В. Камелин. Махачкала: 2009. Т. I. 320 с.; Т. II. 248 с.; Т. III. 304 с.; Т. IV. 232 с.
5. Экологические аспекты формирования солончака реградированного в Терско-Кумской низменности Прикаспия / Г. Н. Гасанов [и др.] // Юг России. 2019. Т. 14, № 4. С. 86–97.