

Ж. О. ОВАКИМЯН

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ГАЛОФИТОВ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Для эколого-физиологических исследований было выбрано три редких галофильных вида: *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb., *Halostachys belangeriana* (Moq.) Botsch., *Kalidium caspicum* (L.) Ungern-Sternb., включенных в Красную Книгу РА, которые растут на пухлых солончаках опытного участка Института почвоведения и агрохимии в окрестностях сел. Ерасхаун Армавирской области. Определялись параметры водного режима растений (свободная и связанная вода, водный дефицит) и фотосинтеза. Регуляция данных параметров - результат сложного взаимодействия отдельных элементов, и является видовой особенностью, что в комплексе с другими внутренними факторами (строением и глубиной проникновения корневой системы, анатомическим строением листьев и другими) обеспечивает их нормальный рост и развитие в экстремальных условиях солончаков Араратской равнины.

Галофиты, водный режим, транспирация, интенсивность фотосинтеза, адаптация

Հովակիմյան Ջ. Հ. Արարատյան հարթավայրի որոշ հալոֆիտների էկոլոգո-ֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունները: Էկոլոգո-ֆիզիոլոգիական ուսումնասիրությունների ժամանակ, որպես ուսումնասիրման օբյեկտ են հանդիսացել ՀՀ Կարմիր գրքում գրանցված *Halocnemum strobilaceum*, *Kalidium caspicum*, *Halostachys belangeriana* հազվագյուտ բազմամյա բույսերը, որոնք աճում են գ. Երասխանի շրջակայքի հողագիտության և ագրոքիմիայի փորձարարական հողամասի փորփոշ աղուտներում: Որոշվել են բույսերի ջրային ռեժիմի ցուցանիշները (ազատ և կապված ջուր, ջրային անբավարարություն), տրանսպիրացիայի և ֆոտոսինթեզի ինտենսիվությունը և դրանց կարգավորումը պայմանավորված է առանձին ցուցանիշների բարդ փոխհամագործակցությամբ և յուրաքանչյուրի դեպքում արտահայտվում է որպես տեսակային յուրահատկություն, որը ներքին այլ գործոնների համալիրում (արմատային համակարգի կազմություն, խորաթափանցելիություն, տերևների անատոմիական կազմ և այլն) ապահովում է Արարատյան հարթավայրի էքստրեմալ պայմաններում աղասեր բուսատեսակների նորմալ աճն ու զարգացումը:

Հալոֆիտներ, ջրային ռեժիմ, տրանսպիրացիա, ֆոտոսինթեզի ինտենսիվություն, հարմարվողականություն

Hovakimyan Zh. H. Eco-physiological features of some halophytes of Ararat valley. Three rare halophyte plant species were selected for eco-physiological studies: *Halocnemum strobilaceum*, *Halostachys belangeriana*, *Kalidium caspicum*. They are included in the Red Data Book of the Republic of Armenia, and grow in the solonchaks (saline soil) of the experimental plot of the Institute of Soil Science and Agrochemistry in the vicinity of village Eraskhaun. The parameters of the water regime of plants (free and bound water, water deficiency) and photosynthesis were determined. The regulation of these parameters is the result of the complex interaction of individual elements, and is a specific feature that, in combination with other internal factors (structure and depth of penetration of the root system, anatomical structure of the leaves, etc.) ensures their normal growth and

development under the extreme conditions of the Ararat valley solonchaks.

Halophytes, water regime, transpiration, photosynthesis intensity, adaptation

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение разнообразия растительного мира является одной из наиболее важных проблем современности. Рост антропогенного влияния, изменение климата и окружающей среды приводят к тому, что ряд растений, приспособленных к определенным экологическим условиям, становятся редкими или исчезают. В последние годы на основе анализа распространения в Армении редких и исчезающих видов растений и животных, включенных в Красные книги республики (Габриэлян и др., 1989; Tamanyan et al., 2010; Aghasyan, Kalashyan, 2010), выделены “горячие точки” биоразнообразия, приводятся предложения по изменению и дополнению сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) республики, что позволит создать условия для более успешного сохранения редких и исчезающих видов флоры и фауны Армении (Файвуш и др., 2011; Asatryan, Fayvush, 2013; Fayvush et al., 2013). В результате проведенных исследований было показано, что очень большой интерес представляет Ереванский флористический район, как один из наиболее богатых по биоразнообразию, и в то же время один из наиболее уязвимых в Армении. Особенно актуальным является исследование состояния флоры и растительности небольших фрагментированных местообитаний Араратской равнины с засоленными почвами. Араратская равнина, занимая юго-западную часть Армении, является одной из низкорасположенных областей Малого Кавказа. В настоящее время, в связи с интенсивно проводившимися в Советское время работами по рассолению земель, данное местообитание представлено на Араратской равнине небольшими фрагментами. Изученный участок расположен в Армавирской области Армении в окрестностях селения Ерасхаун на высоте около 850 м над ур. м. Он отнесен к ключевым ботаническим территориям (Asatryan, Fayvush, 2013) к категории местообитаний F6.84, Солончаки на Араратской равнине (Файвуш, Алексанян, 2016). Климат здесь сухой, резко-континентальный, с холодной зимой и жарким летом. Годовая сумма осадков менее 200 мм. Рельеф равнинный с микропонижениями. Почвенный покров представлен содово-сульфатными пухлыми солончаками с pH 7.1-9.2, с поверхностным горизонтом, представляющим рыхлую, пылеватую массу. Увлажнение скудное, водный режим почв характерен для засушливых районов, где испарение значительно превышает сумму осадков. Недостаток влаги пополняется за счет грунтовых вод, из-за высокой

минерализации которых происходит засоление почвы. Глубина залегания грунтовых вод до 3 метров. Стационарный участок с сохранившейся естественной растительностью имеет площадь около 4,9 га, ограничен шоссейной дорогой, освоенными площадями Ерасхаунского мелиоративного массива и дренажным каналом. Наблюдения, проведенные в 2015-2017 гг. на территории “Армавирской опытно-мелиоративной станции” указывают на некоторую деградацию местообитания (Акопян и др., 2017, 2018). Одной из причин нарушения экологического баланса может быть наличие глубокого дренажного канала, вызывающего понижение уровня грунтовых вод, что особенно отрицательно сказывается на жизненности и успешности размножения произрастающих здесь гипергалофитов. Характерными видами растений здесь являются *Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl., *A. pungens* (M. Bieb.) K. Koch, *Bienertia cycloptera* Bunge, *Camphorosma lessingii* Litv., *Climacoptera crassa* (M. Bieb.) Botsch, *Halimone verrucifera* (M. Bieb.) Aellen, *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb., *Halostachys belangeriana* (Moq.) Botsch., *Kalidium capsicum* (L.) Ungern.-Sternb., *Tamarix meyeri* Boiss., *T. octandra* Bunge, *Tetradiclis tenella* (Ehrenb.) Litv., *Suaeda gracilis* Moq., *S. microphylla* Pall. и некоторые другие (Акопян и др., 2017, 2018).

Целью наших исследований было изучение влияния засоления на физиологические особенности растений в условиях солончаков Араратской равнины. Эколого-физиологические исследования растений в крайних условиях их существования занимают важное место в общей проблеме изучения приспособления растений к неблагоприятным факторам среды.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для наших эколого-физиологических исследований были выбраны три редких и исчезающих галофильных вида: *H. strobilaceum* (Pall.) M. Bieb., *H. belangeriana* (Moq.) Botsch., *K. caspicum* (L.), включенных в Красную Книгу РА, которые растут на солончаках опытного участка Института почвоведения и агрохимии в окрестностях сел. Ерасхаун (825 м над ур.м., 40,072833 N, 44,193780E). Исследования проводились в 2015-2017 гг. в 4-6-кратной повторности, в период интенсивного роста растений (июль). Определялись параметры водного режима растений (свободная и связанная вода, водный дефицит), транспирации и интенсивность фотосинтеза. Физиологические исследования проводились по общепринятым в физиологии методикам (Практикум по физиологии растений, 1982), полученные результаты подвергались статистической обработке.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении солелюбивых растений очень важны исследования водного режима, так как вода – это среда, где происходят все основные реакции жизнедеятельности растений (Генкель, 1982). Сильно минерализованная вода с большим трудом поглощается растениями именно из-за высокой концентрации солей. При этом, степень накопления солей растениями зависит как от их видовых особенностей, так и от количества солей в почве.

В результате наших исследований было установлено, что показатели водного режима и транспирации представлены следующим образом (табл. 1).

Таблица 1.

Показатели водного режима и транспирации исследованных видов растений на территории стационарного участка „Армавирской опытно-мелиоративной станции”

Виды	Общая вода, % сыр. вес (M, m)	Свободная вода, % сыр. вес (M, m)	Связанная вода, % сыр. вес. (M, m)	Свободная/ Связанная вода	Водный дефицит, % на сыр. вес	Интенсивность транспирации, мг/г сыр. вес, час
<i>Halostachys belangeriana</i>	71,2	26,4	44,8	0,5	14,52	178,6
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	80,8	30,8	50,0	0,6	18,69	126,5
<i>Kalidium caspicum</i>	76,3	28,9	47,4	0,6	17,35	168,5

Как видим, общее содержание воды в исследованных галофитах составляет 70-80%, среди них наиболее

высокой оводненностью отличается *H. strobilaceum*, у *H. belangeriana* – самые низкие показатели, а у *K.*

caspicum показатели занимают промежуточное положение. То же самое можно сказать и о содержании свободной и связанной воды (наибольшее у *H. strobilaceum*, наименьшее – у *H. belangeriana*). Для характеристики водного режима галофитов важным показателем является также соотношение свободной и связанной воды, поскольку именно он в значительной степени определяет активность физиологических процессов растений (Кушниренко, 1988, Кочарян, Минасян, 1988). В общем, содержание разных форм воды хорошо выражается в показателе естественного водного дефицита, который оказался наиболее низким у *H. belangeriana* (у этого вида самый низкий показатель свободной воды). Но при этом надо отметить, что интенсивность транспирации у этого вида значительно выше, чем у двух других видов. В комплексном изменении водного режима, вызываемом воздействием внешних факторов, существенное значение имеют сдвиги в интенсивности транспирации, поскольку она вместе с поступлением воды определяет водный баланс растений. У растений, произрастающих на засоленных почвах, обычно интенсивность транспирации невысокая и зависит не только от содержания воды

в почве и поглотительной способности корневой системы, но и от гидрофильности плазмы и содержания солей в листьях. Низкие показатели транспирации свидетельствуют о высокой водоудерживающей способности листьев и всего растения. Исследованные нами растения произрастают на пухлых солончаках, богатых натриевыми и калийными солями. Как указывает Генкель (Генкель, Шахов, 1945), соли, в частности натрия, уменьшают интенсивность некоторых биохимических реакций в растениях, а их накопление в вегетативных органах способствует увеличению осмотического давления, что является ограничивающим фактором для испарения воды. Высокое осмотическое давление приводит к высокой водоудерживающей способности и позволяет экономно расходовать воду.

Что касается изменения интенсивности транспирации и фотосинтеза у исследуемых растений, то по этому показателю у них не отмечено существенных различий, хотя у *H. strobilaceum* отмечены наиболее низкие показатели этого параметра. Вероятно, изменения транспирации и интенсивности фотосинтеза обусловлены как наследственностью, так и структурными особенностями растений (Розенцвиг и др., 2013) (табл. 2).

Таблица 2.

Содержание хлорофилла и интенсивность фотосинтеза у исследованных растений на территории стационарного участка „Армавирской опытно-мелиоративной станции”

Виды	Хлорофилл “а”, мг/г сух. в-ва	Хлорофилл “б”, мг/г сух. в-ва	Хлорофилл а+б, мг/г сух. в-ва	Хлорофилл а/б, мг/г сух. в-ва	Интенсивность фотосинтеза, мг/дм ² , час
<i>Halostachys belangeriana</i>	0,96	0,53	1,49	1,8	1,6
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	0,72	0,40	1,12	1,8	1,3
<i>Kalidium caspicum</i>	1,36	0,75	2,11	1,8	2,2

В целом можно заключить, что регуляция водного режима, интенсивность транспирации и фотосинтеза – результат сложного взаимодействия отдельных элементов, и в каждом случае это взаимодействие является видовой особенностью, что в комплексе с другими внутренними факторами (строением и глубиной проникновения корневой системы, анатомическим строением листьев и др.) обеспечивает нормальный рост и развитие в экстремальных условиях солончаков Араратской равнины.

Анализ эколого-физиологических параметров жизнедеятельности редких и исчезающих видов галофитов позволяет уточнить особенности их функ-

ционального состояния и адаптации, а также выявить виды растений, наиболее приспособленные к условиям нарушения экологического баланса исследованного местообитания. Установление этих особенностей может способствовать научной разработке мероприятий по охране редких и исчезающих видов галофильных растений Араратской равнины.

ЛИТЕРАТУРА

Акопян Ж. А., Овакимян Ж. О., Паравян З. М. 2017. Флора и растительность пухлых солончаков стационарного участка Армавирской опытно-мелио-

- ративной станции. Ереван, "Copy Print". 12 с.
- Акопян Ж. А., Овакимян Ж. О., Паравян З. М. 2018. К вопросу о сохранении редких и исчезающих видов галофильной флоры Араратской равнины // Тахтаджания, 4: 68-74.
- Габриелян Э. Ц. (ред.) 1989. Красная книга АрмССР. Растения. Ереван. 284 с.
- Генкель П. А. 1982. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.: Наука, 280 с.
- Генкель П.А., Шахов.А.А. 1945. Экологическое значение водного режима некоторых галофитов // Бот. журн., 30, 4:154-166.
- Кочарян Н. И., Минасян С. А. 1988. Водный режим и осмотическая регуляция галофитов Араратской равнины в связи с эволюцией // Тезисы докладов науч. конф. "Физиологические и экологические аспекты эволюции основных жизненных форм покрытосеменных": 57-59. Ереван.
- Кушниренко М. Д. 1988. Водный обмен и адаптация растений к засухе. Алма-Ата. 474 с.
- Практикум по физиологии растений. 1982. М.168 с.
- Розенцвет О. А., Нестеров В. Н., Богданова Е. С. 2013. Структурно-функциональная характеристика фитосинтетического аппарата галофитов, отличающихся по типу накопления солей. Известия Самарского научного центра РАН РФ; 15, 3 (7): 2189-2195.
- Файвуш Г. М., Алексанян А. С. 2016. Местообитания Армении, Ереван. 360 с.
- Файвуш Г. М., Балоян С. А., Варданян Ж. А., Калашян Н. О., Таманян К. Г. 2011. К вопросу усовершенствования сети особо охраняемых природных территорий Армении // Тахтаджания, 1: 185-189
- Aghasyan A., Kalashyan M. (eds.) 2010. The Red Book of Animals of the Republic of Armenia. Yerevan. 368 p.
- Asatryan A., Fayvush G. 2013. Important Plant Areas Representing the Rare and Threatened Habitat Types of Armenia. Yerevan, 78 p.
- Fayvush G., Tamanyan K., Kalashyan M., Vitek E. 2013. "Biodiversity Hotspots" in Armenia // Ann. Naturhist. Mus. Wien, B, 115: 11-20.
- Tamanyan K., Fayvush G., Nanagyulyan L., Danielyan T. (eds.) 2010. The Red Book of Plants of the Republic of Armenia. Yerevan. 598 p.
- Институт ботаники имени А. Тахтаджяна НАН РА,
0040, Ереван, ул. Ачаряна 1
jannagevorg@mail.ru

Р. И. ОГАННИСЯН

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДВУХ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ (*SILYBUM MARIANUM* И *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA*) В АРМЕНИИ И УРОВЕНЬ УГРОЗЫ ЭКОСИСТЕМАМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ «ЭМЕРАЛЬД»

В статье анализируется современное распространение двух инвазивных видов растений (*Silybum marianum* (L.) Gaertn. и *Ambrosia artemisiifolia* L.) в Армении и приводится вероятность их дальнейшего распространения в связи с прогнозируемым изменением климата. На основе проведенного анализа рассматривается возможная угроза со стороны этих видов для экосистем на территориях особого природоохранного интереса, включаемых в экологическую сеть «Эмеральд» Армении.

Инвазивные виды, изменение климата, экосистемы, экологическая сеть «Эмеральд»

Հովհաննիսյան Հ. Ի. Հայաստանում *Silybum marianum* և *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) ինվազիվ բուսատեսակների տարածվածությունը և «Էմերալդ» ցանցի տարածքներում էկոհամակարգերին սպառնացող վտանգի մակարդակը: Հոդվածում վերլուծության է ենթարկված Հայաստանում երկու ինվազիվ բուսատեսակների (*Silybum*

marianum (L.) Gaertn. և *Ambrosia artemisiifolia* L.) ժամանակակից տարածվածության մակարդակը և բերված են նրանց հետագա տարածման կանխատեսումը՝ կապված կլիմայի սպասվող փոփոխության հետ: Իրականացված հետազոտությունների հիման վրա դիտարկվել է այս տեսակների կողմից՝ բնության հատուկ հետաքրքրություն ներկայացնող տարածքների, որոնք ներառված են Հայաստանում «Էմերալդ» էկոլոգիական ցանցի մեջ, էկոհամակարգերին սպառնացող հնարավոր վտանգը:

Ինվազիվ բուսատեսակ, կլիմայի փոփոխություն, էկոհամակարգեր, «Էմերալդ» էկոլոգիական ցանց

Hovhannisyan H. I. Distribution of two invasive plant species (*Silybum marianum* and *Ambrosia artemisiifolia*) in Armenia and threat's level for ecosystems of "Emerald" Ecological network sites. The article analyzes the current distribution of two invasive plant species (*Silybum marianum* (L.) Gaertn. and *Ambrosia artemisiifolia* L.) in Armenia and provides a forecast for their further distribution in connection with the predicted climate change. Based on the analysis, a possible threat from these species for ecosystems in sites of special environmental interest of the environmental network "Emerald" in Armenia is considered.

Invasive plants, climate change, ecosystems, ecological network "Emerald"

По словам Яна МакДональда (цит. по Foxcroft et al., 2013: vii): "Когда в конце XIX века умные люди