

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология» Том 16 (55) №2 (2003) 3-13.

УДК [581.54 : 581.526.52] (477.75)

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ОДНОЛЕТНИХ
СУККУЛЕНТНЫХ ГАЛОФИТОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ
ЧАСТИ КРЫМСКОГО ПРИСИВАШЬЯ**

Багрикова Н.А., Котов С.Ф.

Равнинный Крым относится к степной зоне, которая подразделяется на подзону типичных и пустынных степей. Присивашье занимает подзону пустынных степей. Данному району, в отличие от большей части территории Крыма, присущее наличие засоленных и солонцеватых почв; основными типами почв являются солонцовые, лугово-каштановые солонцеватые, темно-каштановые солонцеватые [1,2].

До введения в строй Северо-Крымского канала и интенсивного освоения земель для нужд сельского хозяйства, комплекс пустынных степей слагался из полынно-житняковых, полынно-тигчаковых, полынно-тигчаково-ковыльных сообществ, полынно-тигчаковых и полынно-житняковых в сочетании с солянковыми сообществами и галофитными лугами, а также галофитных сообществ (полынно-кермековых и полынно-бескильницевых, иногда с обильным участием пырея в комплексе с солянковыми сообществами на солонцах и солончаках) [3]. Большая часть степей уже тогда была распахана, на их месте возделываются зерновые и овощные культуры, сады и виноградники. Остальные участки естественной растительности использовались в качестве пастбищ. К сегодняшнему дню экосистемы степной части Крыма и, в частности Присивашья, претерпели кардинальную антропогенную трансформацию – возникли новые агроценозы, антропогенно-нарушенные сообщества с различной степенью пастбищной дегрессии, увеличилась площадь засоленных земель, занятая галофитной растительностью. Лишь ничтожная доля территории Крымского полуострова (не более 3-4%) занята коренной растительностью [4]. Важнейшая задача современности – сохранение биологического разнообразия на нашей планете – делает актуальной проблему регионального масштаба: выделение наиболее сохранившихся ценозов Присивашья, их изучение и охрана. В рамках этой проблемы следует сделать акцент на вопросах, связанных с исследованием галофитных сообществ. С одной стороны, это ценозы, служащие эталонами естественной зональной растительности и по этой причине подлежащие включению в природно-заповедный фонд. С другой стороны, неуклонный рост засоленных земель, в результате неадекватных мелиоративных мероприятий и перевыпаса, делает необходимым разработку комплекса мер по рекультивации таких земель, важнейшей предпосылкой

чему служит детальное изучение распространения и структуры сообществ галофитной растительности.

Изучению растительности Крымского Присивашья посвящено большое количество работ (см. обзор [4]), но в подавляющем большинстве (в том числе и карта растительности Крыма [3]) они выполнены в период до 60-х годов XX века, то есть до ввода в действие Северо-Крымского канала и начала интенсивного сельскохозяйственного освоения земель. Сведения о современном состоянии галофитной растительности Крымского Присивашья фрагментарны [5,6] и в основном, касаются отдельных районов региона.

Ранее нами [4] на основании материалов полевых исследований, полученных в результате комплексных выездов, проведенных в 90-х гг., а также на основе анализа литературных данных была дана оценка современного состояния экосистем с характеристикой основных типов растительности Восточного и Центрального Сиваша от Арабатской стрелки на юго-востоке до мыса Джангора на северо-западе.

Целью данной работы является анализ распространения и структуры сообществ с участием однолетних суккулентных галофитов.

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили свыше 110 описаний растительности с участием однолетних суккулентных галофитов, выполненные в Восточном и Центральном Присивашье в период с 1996 по 2001 г.г. с использованием стандартных геоботанических методик [7]. При классификации сообществ был использован доминантный подход. В ряде ценозов, расположенных в районе сел Заветлинское, Мелководное, Сливянка, проведены детальные исследования по изучению их функциональной (в понимании А.А.Корчагина [8]) структуры. В течение вегетационного периода, с начала июня по начало октября, с периодичностью раз в две недели, оценивалось пространственное распределение доминантных видов, морфологические параметры их жизненности, фенологическое развитие. Одновременно в этих сообществах на глубине корнеобитаемого слоя (5 - 8 см) отбирались почвенные пробы. В последующем определяли полевую влажность почвы и содержание в ней хлоридов и сульфатов [9].

Результаты и обсуждение

Большая часть растительных сообществ Присивашья сегодня в значительной степени трансформирована в результате интенсивного ведения сельскохозяйственного полевого и пастбищного производства, введения в строй Северо-Крымского канала, а вместе с ним развития орошаемого земледелия, рыболовного хозяйства. Антропогенные преобразования привели к возникновению плавнево-литорального ландшафта, в который входит растительность нескольких типов: водной, болотной¹, луговой, галофитной и псаммофитной.

В настоящее время галофитные сообщества, включающие, по классификации Г.И. Билька [11], суккулентно-травянистую, полукустарниковую и травянистую солончаковую формации, занимают на обследованной территории более 20% нераспаханных земель. Они встречаются по понижениям прибрежной полосы, на ракушечно-песчаных солончаковых почвах, по берегам водоемов, по понижениям и западинам кос и на участках с сильным перевыпасом. Наиболее развита данная растительность на территории Центрального Сиваша. В последние десятилетия здесь увеличилась площадь, занятая галофитными сообществами, чему в немалой степени способствовало интенсивное развитие в данном районе пастбищного скотоводства. Введение в эксплуатацию Северо-Крымского канала усугубило пастбищную дигрессию растительности. Поднятие уровня грунтовых вод, изреживание травостоя, уплотнение почвы (как следствие перевыпаса) вызвало вторичное засоление почв, которое привело к изменениям в растительном покрове. На многих участках на смену степным сообществам пришли галофитные.

Суккулентно-травянистая растительность, представлена на обследованной территории солеросовыми, солеросово-сведовыми сообществами, приуроченными к мокрым солончакам и прибрежным полосам, солеросово-бассиевыми и солеросово-триполиевыми, солеросово-бескильницевыми сообществами песчано-ракушечных почв приморской полосы и солеросово-галимационными, солеросово-петросимониевыми сообществами, распространенными на участках с более сформированными почвами. В табл. 1 показана встречаемость данных сообществ на территории Крымского Присивашья.

В монодоминантных солеросовых сообществах с проективным покрытием (40)60-80(90)% ценозообразователем является солерос солончаковый (*Salicornia perennans* Willd.)². Эти сообщества, приуроченные к мокрым солончакам на понижениях приморской полосы, встречаются вдоль всего побережья Сиваша, часто отмечаются как переходные от водно-болотной растительности к луговой или степной. Ценозы ас. *Salicornietum purum* наиболее представлены в Центральном Присивашье в окр. Айгульского озера, на полуостровах Караба-Китай, Мартынкий, Найман, в основании полуострова Чонгар. В Восточном Присивашье наиболее распространены в северной части – на полуострове Тюп-Тархан и на территории бывшего Калиновского военного полигона (мыс Безымянный), а также в районе сел Дмитровка и Любимовка, хотя фрагментарно встречаются на территории всего Крымского Присивашья.

Часто содоминантом солероса на приморских солончаках и по берегам лиманов

¹ Комплекс растительности представлен по схеме В.Д. Дубына, Ю.Р. Шеляг-Сосонко “Плавни Причерноморья” [10]. Мы называем “болотной” прибрежно-водную растительность, ядро которой состоит из типично болотных видов.

² *Salicornia europaea* L. в настоящее время рассматривается как *S. perennans* Willd. (солерос солончаковый) [12].

выступает сведа или бассия, и тогда образуются солеросово-сведовые или бассиево-солеросовые сообщества (*Salicornia perennans* (15-40%) + *Suaeda prostrata* Pall. (15-20%) + [*Bassia hirsute* (L.) Aschers. (10-20%)]. В небольших количествах встречаются также *Tripolium vulgare* Nees (астра солончаковая), *Suaeda altissima* (L.) Pall. (сведа высокая), *Limonium mejeri* (кермек Мейера), *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.- Mazz. (одуванчик бессарабский). Проективное покрытие 30 – 70 %. Данные сообщества, как правило, создают мозаичные растительные группировки с чистыми зарослями солероса. Наибольшие по площади сообщества отмечены в окр. сел Октябрьское и Дмитровка, в основании Калиновского полигона севернее с. Прозрачное, окр. с. Зеленый Яр, Соленое Озеро. Небольшими фрагментами встречаются в окр. с. Присивашное (на косе), Львово, Красновка.

В солеросово-бескильницевых и солеросово-галимионо-бескильницевых сообществах, встречающихся на песчано-ракушечных почвах, содоминантом солероса выступает галимione черешчатая или бескильница (*Salicornia perennans* (15 – 40%) + *Ruccinellia fominii* Bilyk (10-30%) + [*Halimione pedunculata* (L.) Aell. (15 – 40%)]). Кроме этого встречаются *Limonium mejeri*, *Tripolium vulgare*, *Salsola soda* (L.) (солянка содоносная), *Artemisia santonica* L., *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Vieg. (карсазан шишковатый). Общее проективное покрытие 30 – 60%. Данные сообщества часто встречаются как переходные от солончаковых к полынно-кермековым или полынно-бескильницевым сообществам. Кроме этого отмечаются мозаичные сообщества, с различной долей участия *Salicornia perennans*, *Halimione pedunculata*, *Ruccinellia fominii*, *Suaeda prostrata* и др. галофитов. Данные сообщества отмечены как в Восточном Присивашье – в окр. с. Кулички и в устье р. Салгир, сел Урожайное – Некрасовка, в основании полуострова Тюп-Тархан, так и Центральном Присивашье – в окр. с. Володино, полуострове Мартынкий, в окр. Айгульского озера.

В солеросово-галимионовых и солеросово-петросимониевых сообществах, встречающихся на приморской низменности и по берегам соленых озер на участках с более сформированными почвами, содоминантом солероса выступают галимione (*Salicornia perennans* (15 – 40%) + *Halimione pedunculata* (15 – 40%) или петросимония (*Salicornia perennans* (15 – 40%) + *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv. (10 – 30%), к которым в небольшом количестве примешиваются *Tripolium vulgare*, *Ruccinellia fominii*, *Atriplex tatarica* L. Общее проективное покрытие 35 – 60%. Наибольшие по площади фрагменты солеросово-галимионовых сообществ отмечены в местах наибольшего перевыпаса или подтопления почв грунтовыми водами в окр. с. Володино, на полуостровах Караба-Китай, Мартынкий, в окр. Айгульского озера, у устья р. Салгир, окр. с. Стефановка, в окр. с. Кулички, хотя встречаются также в окр. с. Присивашное-Урожайное, Львово, Шубино, Октябрьское-Некрасовка, Дмитровка, Заречное, Завет-Ленинское. Солеросово-петросимониевые сообщества отмечены в центральной части Сиваша, в частности в окр. с. Зеленый Яр, севернее Айгульского озера.

Ведущими абиотическими факторами, контролирующими состав и распределение

Распространение и структура сообществ однолетних суккулентных галс

Таблица I

Виды	Участки										XV				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
АССОЦИАЦИИ И ФОРМАЦИИ															
Солеросовая															
(60)70-90%															
Общее проектное покрытие															
<i>Salicornia perennans</i>	3-5	4-5	3-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4	4-5	4-5	4-5	4-5	3-5	4-5
Занимаемая площадь	Б	А	В	В	А	Б	Б	Г	Г	Г	Б	Б	Б	Б	Б
Общее проектное покрытие															
<i>Salicornia perennans</i>	40-60%	60-80%	80%	60%	70-90%	90%	80%	+		40-50%	50%	60-70%	80%	80%	60%
<i>Halimione pedunculata</i>	2-3	3-4	3-4	1-3	3-4					1	1-3	1-2	3-4	1-2	
<i>Limonium meyeri</i>	1-2	1-2	+4	2-4	1-2					1-2	2-3	2-3	2-3	1-2	
<i>Puccinellia formosii</i>		+1		+1											+
<i>Tripolium vulgare</i>			+1		+1						+1-1	+1	+1	+1	
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski				1*							1-2	+1	+1	+1	
<i>Eremopyrum triticum</i> (Gaertn.) Nevski					+1										
Занимаемая площадь	A	Б	В	В	Б	Б	Б	Б	Б	А	Б	Б	Г	Б	
Солеросово-свекловая															
(60)80%															
Общее проектное покрытие															
<i>Salicornia perennans</i>	60-80%			40-60%					60-80%		60-80%		90%		40-60%
<i>Suaeda diffusa</i>	4		3						3		3-4	2-4			2-3
<i>Suaeda prostrata</i>	2-4			2											2-3
<i>Tripolium vulgare</i>	+1			1						1-2	1-2	+3			+1

Продолжение таблицы I

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Petrozizonia oppositifolia</i>					1											
<i>Limonium meyeri</i>					1											
<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.					+1											
<i>Halocnemum strobilaceum</i>					1-2*											
<i>Frankenia hirsuta</i> L.										+1						
<i>Taraxacum bessarabicum</i>												1-2				
<i>Russelia formosa</i>												+1				
Занимаемая площадь	A				A				B		A	B		A		
Солеросово-петросимониевая																
Общее процентное покрытие													50-			
													70%			
													80%			
<i>Salicornia perennans</i>													2-3			1
<i>Petrozizonia oppositifolia</i>													1-3			2-4
<i>Halimione pedunculata</i>													+1			
<i>Ruscinella formosa</i>													1			
<i>Triplium vulgare</i>													+			
<i>Eremocarpum tricuspidatum</i>													+1			
Занимаемая площадь													B		A	
Солеросово-галимоново-бескапельниковая																
Общее процентное покрытие						60-	50-	60-					50-			
						80%	80%	80%					70%			
<i>Salicornia perennans</i>						3-4	3-4	3					3			60-80%
<i>Halimione pedunculata</i>						3	3	3					2			3-4
													1-2			

Распространение и структура сообществ однолетних суккулентных

Продолжение таблицы 1

Продолжение таблицы I

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Солеросовая + бассейно-солеросовая										40-60%				
Занимаемая площадь										A				
Солеросово-галимюновая + солеросово-свекловая											40-60%			
Занимаемая площадь											B			
Солеросово-галимюновая + солеросово-галимюново-бескильницевая														
Занимаемая площадь														

УЧАСТКИ: I – Каменское-Львово; II – Красновка; III – Шубино-Лиманка; IV – Урожайное-Некрасовка; V – Дмитровка-Кулички; VI – устье р. Салгир-Любимовка; VII – Сливянка-Степановка; VIII – Антоновка-Роднос; IX – Калиновский полигон; X – Тюп-Тархан; XI – Столбово-Медведевка-Предмостное; XII – Соленое озеро-Зеленый Яр; XIII – Найман; XIV – п-ова Карака-Китай - Мартынъ; XV – оз. Айгул-мыс Джангора. Обилие и проективное покрытие вида. До 5% проективного покрытия: R – единичные особи, + – до 10-15 особей на площадку, 1 – до 100 особей; 2 – 5-25%; 3 – 26-50%; 4 – 51-75%; 5 – 76-100%.

* – вид встречается куртинами в составе сообщества; (1-3) – вариант из нескольких видов внутри типичного типа растительности.

Занимаемая площадь: A – до 50 га, B – от 51 до 100 га, В – до 500 га, Г – более 500 га.

галофитных сообществ, являются степень засоления и увлажненности экотопа [13]. Наиболее высокой галотolerантностью из рассмотренных нами однолетних суккулентных галофитов обладает *S. perennans*; его экологический оптимум соответствует содержанию NaCl в пределах 2–3% [14, 15]. Анализ почвенных образцов показал, что сообщества с участием *S. perennans* приурочены к экотопам с наибольшим содержанием хлорид-анионов и сульфат-анионов. При этом необходимо ориентироваться в первую очередь на содержание хлорид-аниона, так как он гораздо токсичнее сульфат-анионов и в большей мере лимитирует жизненность и распространение растений засоленных почв [16]. Так для экотопов, занимаемых сообществами петросимониево-солеросовых и солеросово-галимионовых ассоциаций содержание хлорид-аниона колеблется в пределах от 2,1% до 2,5%, для сообществ сведово-галимионовой ассоциации содержание в почве Cl⁻ составляет 1,7%, а для ценозов петросимониево-галимионовой ассоциации – 1,2%.

Галофитная растительность характеризуется ярко выраженной мозаичностью. Пятна мозаики имеют различные размеры и, как правило, их появление сопряжено с неоднородностью вnano- и микрорельефе. Г.И. Бильк в своей сводке, посвященной обзору галофитной растительности Украины [11], строил эколого-топографические ряды ассоциаций для каждой из формаций галофитной растительности. Ряд, отражающий последовательную смену на местности сообществ с участием однолетних суккулентных галофитов, приведен нами для участка галофитной растительности в окрестностях с. Мелководное (табл. 2). Ряд построен вдоль градиента повышения в рельефе. Рельеф является опосредованным экологическим фактором – как видно из табл. 2, повышение в рельефе связано с уменьшением влажности почвы и сообщества в виде небольших полос сменяют друг друга. Полярные концы градиента представлены сообществами ac. *Salicornietum rigum*, приуроченными к депрессиям в рельефе с наиболее влажными почвами и сообществами ac. *Petrosimonietum oppositifoliae rigum*, занимающими более сухие возвышенные участки. В данном случае содержание влаги в почве выступает на первый план в определении состава галофитных сообществ, т.к степень засоления почвы ограничена очень узким диапазоном содержания хлоридов и сульфатов (табл. 2).

Сообщества с участием однолетних суккулентных галофитов представляют собой ценотически выработанные образования, которые организованы между взаимодействиями растений, и прежде всего конкурентными взаимоотношениями. Ценотические факторы проявляются на уровне популяций, влияя на распределение таких популяционных характеристик, как численность, жизненность, биомасса, и их действие протекает на фоне ведущих абиотических факторов – засоления и влажности экотопа [17].

В дальнейшем необходимы детальные исследования галофитной растительности Крыма для создания карты современной растительности полуострова и мониторинга антропогенного влияния в целях предотвращения негативных последствий деятельности человека.

Таблица 2

Расположение сообществ однолетних суккулентных галофитов на градиенте повышения в рельефе

Повышение в рельефе						
Сообщество						
Petrosimone-tum oppositifo-lliae purum	Halimionetum (pedunculatae) petrosimonio-sum (oppositifo-lliae)	Halimionetum pedunculatae purum	Suaedetum prostratae purum	Halimionetum (pedunculatae) salicorniosum	Suaedetum (prostratae) salicorniosum	Salicornietum purum
Влажность почвы, в %						
2000 год						
8,6	10,9	11,2	-	15,8	-	18,4
2001 год						
5,3	6,6	8,3	8,4	9,2	10,0	11,6
Содержание солей в почве, в % ($\text{Cl}^- / \text{SO}_4^{2-}$)						
2000 год						
0,28 / 0,64	1,17 / 1,39	1,39 / 1,60	-	1,08 / 1,07	-	1,33 / 0,85
2001 год						
0,26 / 0,89	0,71 / 0,88	0,96 / 1,96	1,54 / 1,64	1,82 / 2,38	1,09 / 1,25	1,07 / 1,85

Список литературы

- Иванов В.Ф., Иванова А.С. Почвенно-климатические условия Присивашья Крыма и влияние их на рост растений // Современное состояние Сиваша. Сборник научных статей. – Киев: Wetlands International - АЕМЕ, 2000. – С. 3-9.
- Подгородецкий П.Д. Крым: Природа. Справ. изд. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
- Рубцов Н.И., Махаева Л.В., Котова И.Н. Растительный покров // Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. – Т.6. Крым. – Вып.4. – Л., 1966. – С. 36 – 50.
- Багрикова Н.А. Современное состояние растительного покрова Крымского Присивашья и перспективы охраны // Современное состояние Сиваша. Сборник научных статей. – Киев: Wetlands International - АЕМЕ, 2000. – С. 27 – 37.
- Котов С.Ф. Структура сообществ ассоциации *Salicornietum bassiosum (hirsutii)* на охраняемых территориях Крымского Присивашья // Заповедники Крыма на рубеже тысячелетий: матер. республ. конфер. (Симферополь, 27 апр. 2001). – Симферополь, Б.и., 2001. - С.68 – 69.
- Котов С.Ф. Суккулентно-травянистая настоящая солончаковая растительность уроцища “Калиновка” //Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях: 5 лет после Гурзуфа: матер. II научн. конфер. (Симферополь, 25-26 апр. 2002 г.). – Симферополь, Б.и., 2002. – С.134 – 136.
- Летняя практика по геоботанике: Практическое руководство / Под ред. В.С.Ипатова. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. – 175 с.

8. Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. – Т.5. – Л.: Наука, 1976. – С.7 – 320.
9. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – Л.: Колос, 1976. – 280 с.
10. Дубына В.Д., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Плавни Причерноморья. – Киев: Наукова думка, 1989. – 272 с.
11. Білик Г.І. Рослинність засолених ґрунтів України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1963. – 296 с.
12. Цвєлев Н.Н. Род 18. Солерос – *Salicornia* L. // Флора Восточної Європи. – СПб.: Мир і сім'я-95, 1996. – Т.9. – С.73 – 74.
13. Burchill C.A., Kenkel N. C. Vegetation-environment relationships of an inland boreal salt pan // Can. J. Bot. – 1991. – V.69. – №4. – P. 722 – 732.
14. Горышна Т.К. Экология растений. – М.: Высшая школа, 1979. – 368с.
15. Ungar I.A., Benner D.K., McCraw D.C. The distribution and growth of *Salicornia europaea* an inland salt pan // Ecology. – 1979. – V.60, №2. – P.329 – 336.
16. Строгонов Б.П. Метаболизм растений в условиях засоления // Тимирязевские чтения. – Вып.33. – М.: Наука, 1973. – 51 с.
17. Котов С.Ф. Функциональная структура некоторых сообществ класса Thero-Salicornietea R.Tx. et Oberd. 1958 в Крыму // Укр. фітоцен. збірн. – Київ, 1998. – Сер. С. – Вип. 1 (10). – С.76 – 83.

Поступила в редакцию 10.03.2003 г.