

УДК 58.02:581.41:581.131(582.661.15)

С. Ф. Котов, С. Н. Жалдак

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского

**ВЛИЯНИЕ УВЛАЖНЕНИЯ, ЗАСОЛЕННОСТИ
И КОНКУРЕНТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
НА ЖИЗНЕННОСТЬ И ПРОДУКЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
SALICORNIA EUROPAEA (*CHENOPODIACEAE*)**

Досліджена динаміка конкурентної взаємодії у популяціях еугалофіта *S. europaea*. Для солестійкого виду *S. europaea* підтверджена гіпотеза Newman і Tilman відносно наявності інтенсивної конкуренції між рослинами на непродуктивних місцях перебування за ґрунтові ресурси. Життєвий стан рослин у популяціях *S. europaea* визначений інтенсивністю конкурентних взаємодій, рівнем зволоженості та ступенем засоленості екотопу. На прикладі *S. europaea* проаналізована продукційна діяльність рослин засолених місць перебування та визначена роль внутривидової конкуренції в цьому процесі.

Dynamics of competitive interactions in populations of annual euhalophyte *S. europaea* was investigated. For *S. europaea* the hypothesis of Newman and Tilman is confirmed, concerning presence of intensive competition between plants on unproductive habitats for soil resources. Vital state of plants in populations of *S. europaea* is determined by intensity of competitive interactions, level of humidity and degree of salinity of ecotype. On an example of *S. europaea*, productive activity of plants on salted habitats was analyzed and the role of interspecific competition in this process was determined.

Введение

Одним из важнейших вопросов фитоценологии до сих пор остается вопрос взаимоотношений растений друг с другом при совместном произрастании. Необходимость исследования этой проблемы диктуется не только потребностями теории, но и практическим интересом рационального использования естественных и искусственных фитоценозов. К настоящему времени накоплен обширный экспериментальный материал, рассматривающий механизмы конкурентных взаимодействий между

растениями в сформировавшихся сообществах [3; 7–9; 13]. Однако большинство исследований проведены в популяциях многолетних растений или же в условиях лабораторного эксперимента. В свое время классики отечественной геоботаники Сукачев и Шенников неоднократно указывали на необходимость экспериментального изучения конкуренции в так называемых «модельных» природных фитоценозах. Ассоциации с доминированием солероса европейского (*Salicornia europaea* L.) для исследований взаимодействий между растениями, касающихся популяционных взаимоотношений, более чем универсальны. С одной стороны, *S. europaea*, будучи однолетним растением, лишен последствий конкурентных взаимодействий предыдущих лет. С другой стороны, данный вид, образуя моноценозы на побережье соленых озер, лиманов и маршей, позволяет исследовать особенности внутривидовой конкуренции в условиях естественного произрастания растений.

Анализ жизнедеятельности галофитов приобретает все большую значимость в связи с глобальным увеличением территорий засоленных земель в зонах орошаемого земледелия [11]. Избыток в почве легкорастворимых солей (преимущественно ионов Na^+ и Cl^-) отрицательно сказывается на сельскохозяйственных культурах, снижая урожай и ухудшая его качество [12].

Цель данной работы – проанализировать особенности конкурентных взаимодействий в популяциях однолетнего эугалофита *Salicornia europaea* L. при разной степени увлажненности и засоленности грунта.

Материал и методы исследований

Исследования проводили на побережье соленого озера Сасык (Северо-Западный Крым) и залива Сиваш (Северо-Восточный Крым) в течение 1999 и 2002 гг. В экстремальных условиях существования количество ведущих факторов внешней среды, определяющих присутствие и процветание растительного организма, ограничено. На засоленных экотопах основными компонентами среды, оказывающими влияние на рост и развитие растений, являются уровень влажности и засоленности почвы [12; 14]. В моноценозах ассоциации *Salicornietum rigum* были выбраны четыре ценопопуляции *S. europaea*, отличающиеся уровнем увлажненности и степенью засоленности экотопа. Для трех ценопопуляций *S. europaea* (условно: цп. 1.1–1.3) содержание легкорастворимых солей в поверхностном почвенном горизонте находилось в пределах солевой амплитуды вида [12; 13] и не превышало 2 %. Средние значения полевой влажности почвы (ПВ) оказались более динамичны по разным участкам и варьировали в диапазоне от 11 % (цп. 1.3) до 27 % (цп. 1.1) на сухой вес почвы. В ценопопуляции 2.1 при полевой влажности субстрата около 35 % концентрация солей в почве достигала почти 4 %.

Оценка статуса особей позволяет проанализировать степень адаптации организма к ценоотическим взаимодействиям и меняющимся экотопическим условиям произрастания. В качестве статических морфометрических параметров особи, связанных с ее жизнедеятельностью, использованы: воздушно-сухая масса особи (m , г) и высота надземной части растения от корневой шейки до верхушки главного побега (h , мм) [4]. В качестве динамического параметра, характеризующего продукционные процессы особи, применена нетто-ассимиляция (NAR_{cp} , г/м² неделю) и средняя площадь ассимиляционной поверхности растения за учетный период Δt ($\Delta t = t_2 - t_1$) (A_{cp} , м²) [5]. Снятие показаний для вычисления NAR_{cp} и A_{cp} проводили с периодичностью один раз в 25–28 дней в течение всей вегетации *S. europaea* (с июля по ноябрь).

Как показатель интенсивности конкурентных взаимодействий между растениями применен индекс конкуренции (CI) [7]. Искусственная изоляция особи от со-

седей–конкурентов позволяет методически корректно выделить и количественно оценить силу воздействия ценотического фактора на растительный организм. Нами проведен эксперимент, исключающий конкурентное влияние на растение его ближайших соседей; в начале вегетации *S. europaea*, вокруг случайно выбранных растений, в радиусе 10–12 см были удалены все соседи. В течение всего вегетационного сезона *S. europaea*, во всех ценопопуляциях с периодичностью раз в две–три недели фиксировали морфометрические параметры растений, выросших в искусственной изоляции от соседей–конкурентов (опыт) и растений, произрастающих в окружении ближайших особей (контроль). Объем разовой выборки в каждой ценопопуляции составил 50 пар контрольных и 15–20 опытных растений.

Результаты и их обсуждение

Растительное сообщество представляет собой совокупность растительных организмов, занимающих определенную территорию и связанных между собой системой сложных взаимоотношений [3; 7–10; 13–16]. Формы взаимоотношений между особями при их совместном произрастании разнообразны и динамичны. Универсальной формой взаимоотношений растений друг с другом является конкуренция за ресурсы среды. Низкопродуктивные местообитания, к которым относятся приморские солончаки, изначально предполагают существование конкурентных взаимодействий между растениями за почвенные ресурсы. Ранее нами было показано, что в сообществах эугалофитов преобладает подземная размерно-симметричная конкуренция за элементы почвенного питания, и в первую очередь за почвенный азот [6; 7].

В ценопопуляциях *S. europaea* напряженность конкурентных взаимодействий носит динамичный характер. Наиболее высокие значения индекса конкуренции отмечены в первую фазу жизненного цикла (июнь–июль), в период формирования вегетативной сферы (табл. 1, 2). В это время растение активно растет и аккумулирует пластические вещества для последующего производства семян. Семенная продукция играет важную роль в популяциях однолетних растений. Ежегодное поступление семян обеспечивает дальнейшее возобновление и существование однолетника на занимаемой территории [10]. К периоду формирования генеративных органов (II декада августа) конкурентные взаимодействия в ценопопуляциях *S. europaea* ослабевают, значение индекса конкуренции снижается. В этот момент происходит замедление ростовых процессов особи и переход ассимилятов, накопленных в первую фазу жизненного цикла, из вегетативных органов в генеративные [5; 10].

Улучшение обеспеченности растений необходимыми питательными веществами активирует метаболические процессы в растительном организме и стимулирует их рост. Итогом этого является обострение конкурентных взаимоотношений между особями [2; 13]. Наиболее отчетливо данная закономерность проявляется при внесении в почву дополнительных доз удобрений: «плодородная почва содействует большему разрастанию самих растений и поэтому более интенсивной конкуренции» [9]. В ценопопуляции 1.1 мы наблюдаем противоположный эффект. Условия для существования вида в данном местообитании оптимальны: уровень полевой влажности почвы колеблется в пределах 25 %, среднее значение общей засоленности достигает 2 %. Кроме того, ценопопуляция 1.1 отличается низкой плотностью: численность растений не превышает в среднем $637,4 \pm 45,2$ экз./м² при возможной предельной плотности растений этого вида 6–7 тыс. экз./м². Однако интенсивность взаимодействий между особями в данной ценопопуляции невысокая, о чем свидетельствует низкий по величине индекс конкуренции ($CI = 0,222–0,441$) (табл. 1). По мере возрастания засушливости субстрата происходит обострение конкурентных взаимоотношений между растениями. Самые

большие величины CI отмечены в ценопопуляциях 1.2 и 1.3, где степень увлажненности экотопа недостаточна для стабильного функционирования растительного организма эуалофита (цп. 1.2: $PB_{cp} = 12,4 \pm 0,4 \%$; цп. 1.3: $PB_{cp} = 11,9 \pm 1,6 \%$) (табл. 1, 2). Произрастание *S. europaea* на засоленных территориях возможно лишь при определенной степени увлажнения экотопа. Интенсивное потребление и сохранение в тканях растения почвенной влаги обеспечивает поддержание концентрации соли в организме на постоянном уровне. Обострение конкуренции между особями в ценопопуляции 2.1 также связано с вышеуказанным фактом. Уровень засоленности почвы в этой ценопопуляции самый высокий и достигает почти 4 %. *S. europaea* выдерживает высокие концентрации хлорид-анионов в почве (до 5 %), но лучше развивается и доминирует в сообществах в условиях меньшей засоленности субстрата (около 2 %). Существование растений при повышенной для этого вида засоленности экотопа возможно лишь при условии активного поглощения воды и питательных веществ [12; 14]. Полученные результаты подтверждают гипотезу Newman [15] и Tilman [16]. Авторы указывают на снижение интенсивности конкуренции вдоль градиента повышения почвенного плодородия на непродуктивных местообитаниях (в нашем случае в сообществах галофитов на солончаках).

Таблица 1

Динамика конкурентных взаимодействий между растениями *Salicornia europaea* L.
(ценопопуляция 1.1 и 1.2)

Параметр	Сроки отбора проб в ценопопуляции 1.1					
	15.07.99	21.07.99	17.08.99	24.08.99	28.09.99	06.10.99
$\frac{h_{cp}}{\bar{x} \pm m_x}, \text{м}^{-3}$	$\frac{26.73 \pm 0.82}{33,47 \pm 1,47}$	$\frac{35.91 \pm 0.56}{47,05 \pm 0,66}$	$\frac{52.44 \pm 3.58^{NS}}{56,32 \pm 1,72^{NS}}$	$\frac{60.91 \pm 1.15^{NS}}{62,48 \pm 2,40^{NS}}$	$\frac{64.30 \pm 0.48}{68,02 \pm 0,25}$	$\frac{65.31 \pm 0.78}{68,47 \pm 1,16}$
$\frac{m_{cp}}{\bar{x} \pm m_x}, \text{г}$	$\frac{0.11 \pm 0.04}{0,181 \pm 0,006}$	$\frac{0.19 \pm 0.01}{0,34 \pm 0,02}$	$\frac{0.37 \pm 0.02}{0,48 \pm 0,01}$	$\frac{0.48 \pm 0.06}{0,68 \pm 0,08}$	$\frac{0.50 \pm 0.01}{0,71 \pm 0,02}$	$\frac{0.533 \pm 0.004}{0,79 \pm 0,03}$
CI	0,388	0,441	0,229	0,294	0,295	0,329
$NAR_{cp}, \text{г/м}^2 \cdot \text{нед}$	—	$\frac{19.64}{21,40}$	—	$\frac{16.47}{39,79}$	—	$\frac{13.70}{22,50}$
$A_p I \cdot 10^{-4} \text{м}^{-2}$ (за неделю)	$\frac{42.58 \pm 1.39}{76,12 \pm 4,08}$		$\frac{60.75 \pm 0.67}{53,49 \pm 2,19}$		$\frac{35.87 \pm 1.50^{NS}}{34,23 \pm 0,87^{NS}}$	
Параметр	Сроки отбора проб в ценопопуляции 1.2					
	06.07.02	22.07.02	18.08.02	28.08.02	11.09.02	26.09.02
$L_{cp}, \text{м}^{-3}$	6,21±0,01	4,38±0,01	4,19±0,02	5,22±0,10	6,34±0,05	10,18±0,14
$\frac{h_{cp}}{\bar{x} \pm m_x}, \text{м}^{-3}$	$\frac{38.16 \pm 3.58}{62,13 \pm 5,22}$	$\frac{55.47 \pm 1.19}{96,30 \pm 4,15}$	$\frac{60.14 \pm 3.05}{122,47 \pm 7,61}$	$\frac{63.17 \pm 2.12}{132,58 \pm 2,66}$	$\frac{67.45 \pm 0.69}{139,30 \pm 13,35}$	$\frac{67.40 \pm 9.41}{140,56 \pm 5,1}$
$\frac{m_{cp}}{\bar{x} \pm m_x}, \text{г}$	$\frac{0.01 \pm 0.001}{0,053 \pm 0,003}$	$\frac{0.021 \pm 0.004}{0,14 \pm 0,02}$	$\frac{0.10 \pm 0.01}{0,253 \pm 0,003}$	$\frac{0.134 \pm 0.002}{0,28 \pm 0,04}$	$\frac{0.141 \pm 0.005}{0,29 \pm 0,03}$	$\frac{0.18 \pm 0.01}{0,34 \pm 0,01}$
CI	0,800	0,857	0,600	0,535	0,517	0,470
$NAR_{cp}, \text{г/м}^2 \cdot \text{нед}$	—	$\frac{8.21}{23,19}$	—	$\frac{16.07}{13,95}$	—	$\frac{11.48}{14,72}$
$A_{cp} I \cdot 10^{-4} \text{м}^{-2}$ (за неделю)	$\frac{5.26 \pm 1.53}{18,47 \pm 0,21}$		$\frac{13.52 \pm 0.05}{17,76 \pm 1,58}$		$\frac{14.08 \pm 0.06}{15,47 \pm 0,06}$	

Примечание: в числителе указаны средние значения морфометрических параметров в ненарушенных ценопопуляциях (контроль), в знаменателе – то же, но в эксперименте с удалением соседей (опыт); ^{NS} – отмечены средние значения контроля и опыта, различия между которыми недостоверны ($p > 0,05$); L_{cp} – среднее расстояние между двумя ближайшими в ценопопуляции конкурирующими растениями.

Среди комплекса морфологических признаков, использующихся для оценки состояния растительного организма, биомасса наиболее диагностически значима [4].

Таблица 2

Динамика конкурентных взаимодействий между растениями *Salicornia europaea* L.
(ценопопуляции 1.3 и 2.1)

Параметр	Сроки отбора проб в ценопопуляции 1.3					
	06.07.02	22.07.02	18.08.02	28.08.02	11.09.02	26.09.02
L_{cp}, M^{-3}	4,42±0,01	6,80±0,01	7,61±0,02	7,24±0,15	9,58±0,03	12,07±0,12
$\frac{h_{cp}}{x} \pm m_{x_0}, M^{-3}$	<u>29,16±2,44</u> 51,39±1,05	<u>38,72±1,58</u> 70,91±3,33	<u>42,47±1,09</u> 79,25±1,30	<u>43,28±1,60</u> 85,76±4,27	<u>42,83±3,42</u> 85,07±4,31	<u>46,28±2,32</u> 84,69±5,40
$\frac{m_{cp}}{x} \pm m_{x_0}, \Gamma$	<u>0,015±0,004</u> 0,070±0,001	<u>0,023±0,002</u> 0,11±0,04	<u>0,061±0,002</u> 0,15±0,03	<u>0,070±0,005</u> 0,16±0,01	<u>0,080±0,003</u> 0,19±0,06	<u>0,082±0,002</u> 0,184±0,007
CI	0,800	0,818	0,600	0,562	0,578	0,555
$NAR_{cp}, \Gamma/M^2 \cdot \text{нед}$	—	<u>4,19</u> 13,07	—	<u>6,28</u> 6,53	—	<u>-19,50</u> -4,81
$A_p I \cdot 10^{-4} M^{-2}$ (за неделю)	<u>5,27±0,04</u> 14,20±0,07		<u>11,39±0,36^{NS}</u> 11,92±0,18 ^{NS}		—	
Параметр	Сроки отбора проб в ценопопуляции 2.1					
	06.07.02	22.07.02	18.08.02	28.08.02	11.09.02	26.09.02
L_{cp}, M^{-3}	14,21±0,07	7,09±0,03	6,95±0,06	6,33±0,02	5,66±0,07	7,30±0,10
$\frac{h_{cp}}{x} \pm m_{x_0}, M^{-3}$	<u>14,79±1,13</u> 28,10±2,26	<u>37,43±1,80</u> 66,80±2,74	<u>50,98±1,73</u> 111,4±0,40	<u>57,17±1,76</u> 128,8±3,42	<u>56,65±0,20</u> 123,01±0,66	<u>59,05±2,47</u> 125,87±1,21
$\frac{m_{cp}}{x} \pm m_{x_0}, \Gamma$	<u>0,010±0,004</u> 0,030±0,002	<u>0,020±0,002</u> 0,061±0,001	<u>0,041±0,003</u> 0,135±0,002	<u>0,055±0,004</u> 0,15±0,01	<u>0,072±0,005</u> 0,20±0,03	<u>0,09±0,01</u> 0,221±0,007
CI	0,666	0,665	0,692	0,666	0,650	0,600
$NAR_{cp}, \Gamma/M^2 \cdot \text{нед}$	—	<u>7,38</u> 10,21	—	<u>7,36</u> 11,58	—	<u>-10,27</u> -1,36
$A_{cp} I \cdot 10^{-4} M^{-2}$ (за неделю)	<u>5,57±0,04</u> 12,36±1,31		<u>8,78±0,05</u> 14,20±0,22		—	

Динамика аккумуляции воздушно-сухой массы *S. europaea* в опыте и контроле для всех ценопопуляций идентична (см. табл. 1, 2). Из приведенных данных видно, что средняя масса особи возрастает в течение всего периода вегетации, хотя в отдельные сроки можно говорить об условном замедлении роста, например в период цветения растений (для *S. europaea* это первая декада сентября). Так с 18.08.02 по 11.09.02 воздушно-сухая масса *S. europaea* в опыте из ценопопуляции 1.2 имеет следующие значения: 0,25±0,01 г; 0,28±0,04 г; 0,29±0,03 г (табл. 1). Аналогичная зависимость выявлена и у конкурирующих растений в контроле. Это связано с изменением типа обмена веществ в организме при переходе в репродуктивную фазу развития растений. Поэтому во время цветения прироста биомассы особи не наблюдается, несмотря на образование генеративных органов. Не оказывая влияния на динамику накопления биомассы у контрольных растений, конкуренция значительно снижает их продукционную деятельность. Анализ полученных величин NAR_{cp} в контроле и опыте позволил выявить существенные различия в их значениях (см. табл. 1, 2). К началу периода цветения у опытных растений ценопопуляции 1.2 величина нетто-ассимиляции (23,19 г/м²·неделю) примерно в 2,5 раза превышает аналогичные показатели (8,21 г/м²·неделю) у растений, выросших в условиях конкуренции (см. табл. 1). Это указывает на то, что снятие конкурентного давления в опыте с удалением соседей благоприятно сказывается на скорости аккумуляции сухого вещества растениями и формировании площади ассимиляционной поверхности.

Интенсивность накопления органического вещества в растительных тканях и минеральное питание растений являются тесно взаимосвязанными процессами [2]. Достаточное снабжение растения необходимыми питательными веществами, в условиях эксперимента, стимулирует интенсификацию работы фотосинтетического аппа-

рата. Причем, чем экстремальнее условия существования вида, тем отчетливее проявляется разница в воздушно-сухой массе и продукционной деятельности между контрольными и экспериментальными растениями. Так, биомасса экспериментальных особей в ценопопуляции 1.1 *S. europaea* примерно в 1,5 раза выше биомассы растений в контроле (цп. 1.1 – опыт: $m = 0,68 \pm 0,08$ г; контроль: $m = 0,48 \pm 0,06$ г) (табл. 1). По мере уменьшения влажности экотопа потери воздушно-сухой массы у особей в результате интенсивных конкурентных взаимодействий возрастают почти в 2,5 раза (цп. 1.3 – опыт: $m = 0,15 \pm 0,03$ г; контроль: $m = 0,06 \pm 0,01$ г) (табл. 2).

В многочисленных исследованиях установлена тесная положительная корреляция между устойчивостью растений к почвенной засухе и внесением азотных удобрений [1; 2]. Элементы минерального питания оказывают благоприятное влияние на водный режим растений, способствуя созданию оптимальной для протекания физиологических процессов оводненности тканей. Указанная закономерность объясняет достаточно большую разницу в приросте биомассы у опытных и контрольных растений *S. europaea* из ценопопуляции 1.3. Неограниченное потребление минеральных веществ экспериментальными растениями способствует сохранению большей жизнеспособности эугалопита в условиях засушливых местообитаний.

Низкая производительность работы ассимиляционного аппарата, а значит и величина нетто-ассимиляции за период вегетации *S. europaea* отмечены у растений (контроль–опыт) ценопопуляции 2.1, произрастающих в условиях высокого содержания легкорастворимых солей (табл. 2). Практически при одинаковой высоте экспериментальных особей из ценопопуляций 1.2 ($h = 132,6 \pm 2,7$ мм) (см. табл. 1) и 2.1 ($h = 128,8 \pm 3,4$ мм) (табл. 2) скорость накопления органического вещества в тканях растения выше у тех особей, которые произрастают на участке с общей засоленностью экотопа $1,52 \pm 0,15$ ‰, то есть в ценопопуляции 1.2. В этом случае среднее значение NAR_{cp} , как показатель производительности работы листового аппарата, увеличивается до $23,2$ г/м² неделю, в то время как в условиях повышенной засоленности почвы NAR_{cp} достигает всего $10,2$ г/м² за неделю (см. табл. 1, 2). Данный факт объясняется эколого-физиологическими особенностями *S. europaea* и его реакцией на высокую засоленность субстрата. Снижение токсического влияния солей, в частности хлористого натрия, на организм растения возможно лишь при росте *S. europaea*, когда происходит насыщение растительных клеток водой. Поэтому общего прироста воздушно-сухой массы особей в ценопопуляции 2.1 не происходит. Растения интенсивно аккумулируют воду и накопление сухого вещества идет медленными темпами. При этом следовало бы ожидать увеличения площади ассимиляционной поверхности за счет увеличивающейся высоты растений. Однако у особей, растущих в ценопопуляции 2.1, общая рабочая ассимиляционная поверхность невелика ($A_{cp} = 14,2 \pm 0,2$ см² за неделю). В условиях высокой засоленности субстрата для *S. europaea* характерно подсыхание нижних кладодиев на стебле. Редукция части ассимиляционной поверхности освобождает растение от накопившегося в организме большого количества солей и позволяет противостоять чрезмерному внутреннему «засолению». Ряд авторов описывают такую адаптационную особенность у некоторых галофильных розеточных форм (*Plantago maritima* L., *Triglochin maritimum* L., *Tripolium vulgare* Ness. и др.) [12; 14].

Заключение

Таким образом, влажность и засоленность почвы в ценопопуляциях *S. europaea* являются ведущими эдафическими факторами, определяющими жизненное состояние растений. На воздействие данных факторов накладывается влияние внутривидо-

вой конкуренции. Если значения влажности и засоленности экотопа находятся в пределах диапазона толерантности *S. europaea*, то варьирование основных параметров жизнестойкости растений в популяциях зависит от интенсивности конкурентных взаимодействий.

Библиографические ссылки

1. **Алексеев А. М.** Влияние минерального питания на водный режим растений / А. М. Алексеев, Н. А. Гусев. – М.: Наука, 1957. – 224 с.
2. **Алиев Д. А.** Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений. – Баку: Эл. Т, 1974. – 335 с.
3. **Василевич В. И.** Очерки теоретической фитоценологии. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.
4. **Злобин Ю. А.** Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Ботан. журн. – 1989. – Т. 74, № 6. – С. 769–781.
5. **Карманова И. В.** Математические методы изучения роста и продуктивности растений. – М.: Наука, 1976. – 223 с.
6. **Котов С. Ф.** Конкуренция в сообществах галофитов при двух уровнях почвенного плодородия // Укр. ботан. журн. – 1997. – Т. 54, № 6. – С. 525–528.
7. **Котов С. Ф.** Конкуренция и размерная структура в ценопопуляциях *Salicornia europaea* L. (*Chenopodiaceae* Veht.) // Уч. зап. Тавр. нац. ун-та. – 2001. – Т. 14 (53), № 1. – С. 43–49.
8. **Куркин К. А.** Фитоценотическая конкуренция. Системные особенности и параметрические характеристики // Ботан. журн. – 1984. – Т. 69, № 4. – С. 437–447.
9. **Сукачев В. Н.** Растительные сообщества (Введение в фитоценологию) // Избранные труды. – Л.: Наука, 1975. – Т. 3. – С. 145–279.
10. **Ценопопуляции растений** (очерки популяционной биологии) / Под ред. Л. Б. Загульновой, Л. А. Жуковой, А. С. Комаровой. – М.: Наука, 1988. – 184 с.
11. **Шамсутдинов Н. З.** Мировые растительные ресурсы галофитов и проблемы их многоцелевого использования в сельском хозяйстве / Н. З. Шамсутдинов, З. Ш. Шамсутдинов // С.-х. биология. – 1998. – № 1. – С. 3–7.
12. **Шахов А. А.** Солеустойчивость растений. – М.: АН СССР, 1956. – 552 с.
13. **Competition intensity** and its importance: Results of field experiments with *Anthoxanthum odoratum* / S. Marek, K. Kalevi, O. Lauri, V. Peeter // Oecol. – 2000. – Vol. 125, № 1. – P. 18–25.
14. **Flowers T. J.** The mechanism of salt tolerance in halophytes / T. J. Flowers, P. F. Troke, A. R. Yeo // Ann. Rev. Plant Physiol. – 1977. – Vol. 28. – P. 89–121.
15. **Newman E.** Competition and diversity in herbaceous vegetation // Nature. – 1973. – Vol. 244, № 5414. – P. 310.
16. **Wilson S.** Components of plant competition along an experimental gradient of nitrogen availability / S. Wilson, D. Tilman // Ecology. – 1991. – Vol. 72, № 3. – P. 1050–1065.

Надійшла до редколегії 28.09.05.