

УДК 581.524.12

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕЖВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ НА РОСТ И ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ В СООБЩЕСТВАХ АССОЦИАЦИИ SALICORNIEIETUM SUAEDOSUM (ACUMINATE)

*Жалдак С. Н.*

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, galdak@ukr.net*

Проанализирован характер конкурентных взаимодействий между растениями в сообществе однолетних эугалофитов. Установлена положительная корреляционная зависимость морфометрических параметров и роста растений от интенсивности межвидовых взаимоотношений растений в сообществе. Равные значения относительной скорости роста *Salicornia europaea* и *Suaeda acuminata* при взаимодействии друг с другом, свидетельствует о наличии симметрично-размеренной конкуренции в сообществах однолетних эугалофитов.

*Ключевые слова:* межвидовая конкуренция, относительная скорость роста, *Salicornia europaea*, *Suaeda acuminata*.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Конкурентные взаимодействия между растениями составляет основу системной организации любого растительного сообщества. Впервые, понятие «конкуренция», применительно к растительному сообществу, было предложено Клементсом [Clements, 1929: цит. по 3], в начале прошлого столетия и определялось, как взаимодействие растений между собой за ресурсы среды. Наблюдение за реакцией растений на загущение, а так же эксперименты с различным режимом водоснабжения, позволили сформулировать концепцию конкурентных взаимодействий в растительном сообществе [1, 4, 7]. Являясь интегральным механизмом саморегуляции с отрицательной обратной связью, конкуренция стабилизирует плотность фитоценоза и его ценотическую замкнутость. Изучение взаимоотношений между растениями, шло по пути интенсивного экспериментального анализа полученных данных, с привлечением все более широкого набора видов. В последствии, это позволило определить основные принципы фитоценотической конкуренции, отличающие ее от конкурентных ситуаций у животных: 1) растительный покров образован многовидовым растительным сообществом, состоящим из практически малоподвижных растительных организмов, для жизнедеятельности которых по сути нужен один и тот же комплекс ресурсов среды; 2) сходство потребностей автотрофов сводится к сходству их конкурентного воздействия, вызывая редукцию комплекса вещественно-энергетических ресурсов, за которые идет конкуренция; 3) у растений, конкурентное исключение дополняется пространственным исключением; 4) конкурентные взаимодействия могут идти не только на уровне особей, но и на уровне отдельных органов (корней, побегов, листьев) [3]. Существует множество

классификаций систематизирующих конкурентные взаимодействия растений друг с другом [4, 8]. Предложенные классификации соответствуют объективной реальности, но не отражают в полной мере все то многообразие форм взаимоотношений, которые существуют в растительном сообществе. По сути, даже взаимодействие одной и той же пары особей можно рассматривать с разных точек зрения, будь то формы взаимоотношений и способы их достижения или же последствия взаимовлияния, участие среды, ее роль и так далее. Несмотря на то, что изучению конкурентных взаимодействий в растительном сообществе посвящено достаточно много работ, до сих пор остаются актуальны многие вопросы, касающиеся анализа сущности влияния растений друг на друга при совместном произрастании.

Цель данного исследования проанализировать особенности межвидовых конкурентных взаимоотношений между растениями в сообществах однолетних эугалофитов и оценить влияние данного ценофитического фактора на основные параметры их жизненности.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве объекта исследования были взяты однолетние эугалофиты *Salicornia europaea* L. и *Suaeda acuminata* (С.А. Меу.) Моқ., произрастающие на почвах с избыточным содержанием солей [9, 11]. В условиях выровненного эдафического режима была проанализирована интенсивность межвидовых взаимодействий растений в сообществе ас. *Salicornietum suaedosum* (acuminate), образованного ценопопуляциями *Salicornia europaea* и *Suaeda acuminata*. Сообщество располагалось вдоль прибрежной зоны на расстоянии 50 м от залива Сиваш (Северо-Восточный Крым). Уровень засоленности и увлаженности почвы находился в пределах диапазона толерантности данных видов [9]. В качестве критерия оценки характера межвидовых взаимоотношений между растениями в сообществе были использованы их морфометрические параметры и показатель относительного роста растений [5]. В течении всего периода вегетации *S. europaea* и *S. acuminata* с периодичностью раз в две недели, используя метод ближайшего соседа (nearest neighbour method), отбирались особи двух видов, испытывающие взаимное влияние друг на друга [2, 6]. Период наблюдения включал в себя весь жизненный цикл *S. europaea* и *S. acuminata* в сообществе, с момента появления первых всходов (вторая декада июня) до процесса отмирания растений (вторая декада октября). В качестве контроля были взяты особи *S. europaea* и *S. acuminata*, произрастающие в условиях искусственной изоляции, исключающей конкурентное воздействие. Впоследствии, в лабораторных условиях у растений обеих групп, рассчитывалась относительная скорость роста ( $RGR_{\text{мсп.}}$ , см/см • неделю), определялась воздушно-сухая масса ( $m$ , г) и высота надземной части ( $h$ , см). Объем разовой выборки составил 40–45 пар *S. europaea* – *S. acuminata*. Материал обрабатывали общепринятыми методами математической статистики.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Воздействие ценотического фактора на растения проявляется в изменении основных жизненных параметров организма. Результатом такого влияния, является индивидуальная неповторимость каждой особи в сообществе. Как правило, вегетативные структуры растений более вариабельны, чем генеративные органы, хотя последние, также обладают определенной степенью изменчивости. Среди показателей, используемых для оценки жизненного состояния особи, наиболее диагностически значимым является биомасса, поскольку данный параметр отражает все метаболические процессы в растительном организме [5, 6]. В ходе исследования в сообществе установлена положительная корреляционная зависимость между суммой весов двух ближайших соседних растений *S. europaea* и *S. acuminata* с расстоянием между ними ( $r=0,62\pm 0,01$ ) (табл. 1). Для всех выборок обоих видов, в течение всего периода вегетации эугалофитов связь суммы весов растений-соседей с расстоянием достоверна ( $P\leq 0,05$ ) и служит доказательством наличия между особями конкурентных взаимодействий. С увеличением расстояния между особями *S. europaea* и *S. acuminata* отмечено возрастание значения морфометрических параметров растений каждого вида примерно в 1,5 раза. В результате межвидового конкурентного взаимодействия потери по массе у *S. europaea* и *S. acuminata* составляют 40–43% от максимально возможной в данных условиях. Напряженность конкурентных взаимодействий нарастает в течение периода вегетации однолетних эугалофитов и достигает своего пика к моменту формирования их репродуктивной сферы (сентябрь). Данный факт обусловлен ростом, накоплением пластических веществ и интенсивности потребления ресурсов среды растениями, для последующего производства семян.

Семенная продукция играет важную роль в сообществах однолетних растений. Ежегодное поступление семян, обеспечивает дальнейшее возобновление и существование популяций на занимаемой территории [10, 11].

Таблица 1

Влияние межвидовой конкуренции на морфометрические параметры и динамику роста растений в сообществе ас. *Salicornietum suaedosum* (acuminate)

Срок отбора		$h_{cp.}, \bar{x} \pm m_x, \text{ см}$		$m_{cp.}, \bar{x} \pm m_x, \text{ г}$		RGR <sub>cp.(h)</sub> , см/см • неделю	
месяц	де-ка-да	<i>Salicornia europaea</i>	<i>Suaeda acuminata</i>	<i>Salicornia europaea</i>	<i>Suaeda acuminata</i>	<i>Salicornia europaea</i>	<i>Suaeda acuminata</i>
июль	I	5,71±0,01	7,2±0,2	0,03±0,01	0,11±0,02	-	-
	II	8,31±0,02	8,32±0,06	0,09±0,002	0,27±0,03	0,115	0,044
август	I	18,21±0,06	18,30±0,04	0,16±0,02	0,25±0,01	0,231	0,236
	II	16,74±0,08	16,67±0,06	0,11±0,001	0,25±0,02	0,001	-0,058
сен-тябрь	I	18,90±0,03	26,3±0,2	0,21±0,03	0,26±0,02	0,038	0,003
	II	18,12±0,07	20,43±0,01	0,24±0,04	0,29±0,02	0,025	0,028

В качестве критерия относительной скорости размножения живой массы, т.е. ее метаболической активности, выступает относительная скорость роста ( $RGR_{cp}$ ). Анализ динамики относительной скорости роста точно характеризует основные этапы роста разных видов растений. В общем виде, эти закономерности заключаются в следующем: равномерное увеличение величины  $RGR_{cp}$  в первую фазу жизненного цикла особи, в результате нарастания ассимиляционной поверхности (май – июль), затем постепенная остановка роста к периоду формирования генеративной сферы [5]. Число пиков  $RGR_{cp}$  и приуроченность к тому или иному сроку вегетации определяется наследственно закрепленными механизмами развития особи, на которые очень часто накладываются экологические факторы внешней среды (например, метеорологические условия). Динамика роста конкурирующих растений в сообществе и произрастающих в отсутствие соседей-конкурентов, оказалась мало зависящей от ценотического фактора, поскольку так же определена видовыми особенностями роста эугаллофитов. Самые высокие значения  $RGR_{cp}$  отмечены в вегетативную фазу развития *S. europaea* и *S. acuminata*, в то время как к периоду формирования генеративных органов рост растений приостанавливается.

Характер изменения значений относительной скорости роста у особей разных размеров, свидетельствует о разной напряженности конкурентных отношений между ними [5]. Чем резче дифференциация между растениями по значениям относительной скорости роста, тем напряженнее конкурентные отношения. В условиях межвидового взаимодействия между *S. europaea* и *S. acuminata*, была выявлена закономерность, свидетельствующая о практически одинаковом росте растений. К моменту формирования генеративной сферы, средняя величина относительной скорости роста *S. europaea* в высоту достигает  $0,231 \text{ см/см} \cdot \text{неделю}$ , у *S. acuminata* этот показатель так же не превышает  $0,236 \text{ см/см} \cdot \text{неделю}$ . Равная скорость роста растений, независимо от их размера, свидетельствует об относительно невысокой напряженности конкурентных взаимодействий в сообществе. Необходимые для развития питательные вещества *S. europaea* и *S. acuminata* получают примерно в равном объеме. Элиминация части особей в разновидовых сообществах, определяется их конкурентной силой и конкурентной выносливостью [4]. Высокий процент смертности имеют особи того вида, минимальный порог потребления почвенных ресурсов которых намного выше, а конкурентная сила меньше. Таким образом, можно говорить о взаимной конкурентной выносливости растений в сообществе однолетних эугаллофитов, имеющих невысокую интенсивность ассимиляции, обеспечивающей их жизнедеятельность. Это подтверждает сделанное ранее предположение о наличии в сообществах галофитов симметрично-размерной конкуренции [6]. Оба вида относят к одной жизненной форме и потери по основным показателям жизнеспособности у растений при совместном произрастании практически одинаковы.

## ВЫВОДЫ

1. По мере роста и развития растений межвидовая конкуренция в сообществе однолетних эугалофитов снижает их жизненность примерно в 1,5 раза от максимально возможной в данных условиях местообитания.

2. Относительно одинаковая скорость роста *S. europaea* и *S. acuminata* при межвидовом конкурентном взаимодействии в фазу формирования вегетативной сферы свидетельствует о наличии симметрично-размерной конкуренции в сообществах однолетних эугалофитов.

## Список литературы

1. Бялович Ю. П. К вопросу о внутривидовом и межвидовых взаимоотношениях / Ю. П. Бялович // Бюлл. МОИП. Отд. биология. – 1953. – Т. 58, № 2. – С. 76–92.
2. Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике / В. И. Василевич. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
3. Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии / В. И. Василевич. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.
4. Ипатов В. С. Классификация отношений между растениями в сообществах / В. С. Ипатов, Л. А. Кирикова // Ботан. журн. – 2000. – Т. 85, № 7. – С. 92–100.
5. Карманова И. В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений / И. В. Карманова. – М.: Наука, 1976. – 223 с.
6. Котов С. Ф. Механизмы конкуренции в сообществах однолетних суккулентных галофитов / С. Ф. Котов // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58, № 4. – С. 465–470.
7. Куркин К. А. Взаимоотношения растений в луговых фитоценозах: особенности, типы, механизмы / К. А. Куркин // Экология. – 1998. – № 6. – С. 419–423.
8. Работнов Т. А. Экспериментальная фитоценология / Т. А. Работнов. – М.: МГУ, 1987. – 160 с.
9. Шахов А. А. Солеустойчивость растений / А. А. Шахов. – М.: АН СССР, 1956. – 552 с.
10. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / [отв. ред. А. А. Уранова]. – М.: Наука, 1976. – 217 с.
11. Beefink W. G. Population dynamics of annual *Salicornia* species in the tidal salt marshes of the Oosterschelde, The Netherlands / W. G. Beefink // Vegetatio. – 1985. – Vol. 61, №1–3. – P. 127–136.

**Жалдак С. М. Експериментальне вивчення впливу міжвидової конкуренції на ріст і життєвий стан рослин у співтовариствах асоціації *Salicornietum suaedosum (acuminata)* // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 45–49.**

Проаналізовано характер конкурентних взаємодій між рослинами в співтоваристві еугалофітів. Встановлена кореляційна залежність морфометричних параметрів і росту рослин від інтенсивності міжвидових взаємовідносин рослин. Щодо рівні значення відносної швидкості росту *Salicornia europaea* і *Suaeda acuminata* при взаємодії один з одним, свідчить про наявність симетрично-розмірним конкуренції у спільнотах однорічних еугалофітів.

*Ключові слова:* міжвидова конкуренція, відносна швидкість росту, *Salicornia europaea*, *Suaeda acuminata*.

**Zhaldak S. N. Experimental study of influence of interspecific interactions on the growth and vital condition in communities of associations of *Salicornietum suaedosum (acuminata)* // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 45–49.**

The character of competitive interactions between plants in the community of annual euhalophytes was analysed. The positive correlation of morphometric parameters and the growth from the intensity of interspecific interaction of plants in the community was revealed. Equal values of relative growth rate of *Salicornia europaea* and *Suaeda acuminata* at the interaction with each other indicate the presence of symmetrically-measured competition in communities of annual euhalophytes.

*Key words:* interspecific competition, relative growth rate, *Salicornia europaea*, *Suaeda acuminata*.

Поступила в редакцію 14.10.2009 г.