

ВЛИЯНИЕ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ НА АЛЬГОФЛОРУ ВНЕ И В РИЗОСФЕРЕ ПОЧВ ОРАНЖЕРЕИ© 2012 З.Н. Сулейманова¹, В.А. Михайлова²¹ Ботанический сад-институт УНЦ РАН, г. Уфа² Стерлитамакская государственная педагогическая академия

Поступила 12.01.2011

В работе показаны исследования особенностей развития альгофлоры и структурно-функциональной организации альгоценозов почвы. Влияние тропических и субтропических растений на пространственную структуру альгоценозов оранжереи проявляется в уменьшении видового разнообразия водорослей в ризосфере.

Ключевые слова: альгофлора, ризосфера, видовые и внутривидовые таксоны

При содержании и сохранении коллекций тропических и субтропических растений в условиях оранжереи одним из важных факторов является почвенный состав, влияние микроорганизмов, агрохимический и гидротермический режимы почв, освещенность, влажность и др.

Осуществляя процессы накопления органического вещества [3, 4] фиксации атмосферного азота [5] и улучшая гидротермический режим почв [6, 7], водоросли оказывают благоприятное воздействие на почвенный покров и высшую растительность [8]. Изучение особенностей организации, умелое использование и регулирование развития почвенных водорослей может способствовать повышению плодородия почв, сохранению биологического разнообразия и поддержанию устойчивости трансформированных человеком биогеоценозов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было изучено влияние тропических и субтропических растений на альгофлору почв оранжереи, а также, предприняты задачи выявления структурно-функциональной организации альгоценозов и альгофлоры почвы оранжереи Уфимского ботанического сада (БСИ УНЦ РАН) и на его территории под определенными видами субтропических и тропических растений. Результаты исследования могут быть использованы в решении вопроса сохранения биологического разнообразия и поддержания устойчивости экосистем в условиях оранжереи.

В соответствии с общепринятой в почвенной альгологии методикой были заложены пробные площадки размером (1 × 1) м² под условными номерами от 1 до 15 (список растений 15 видов в табл. 1). Для выявления состава почвенных водорослей были использованы прямое микроскопирование почвенного образца, почвенные культуры со «стеклами обрастания», а также использованы среды Б.В. Громова № 6, Болда (ВВМ), М. Бристоль в модификации М.М. Голлербаха [9].

Методика анализа структурно-функциональной организации сообществ почвенных водорослей оранжереи включает ряд последовательных этапов.

1. Выявление видового состава и таксономической структуры.

2. Выявление состава и соотношения жизненных форм водорослей.

3. Выявление и влияние видов почвенных водорослей в ризосфере и за пределами прикорневой зоны растений оранжереи.

Изучение вертикальной стратификации почвенных водорослей в пределах анализируемых альгоценозов проводилось в период с 2004 по 2005 г. Отбор проб для качественного анализа водорослей осуществлялся по трем стенкам разреза почвы глубиной 30 см с последующим составлением усредненного образца в слоях почвы 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 и 25-30 см. В каждом слое отмечалось общее число выявленных видовых и внутривидовых таксонов водорослей. Вследствие однородности почвенных условий в пределах пробных площадок определяющее значение в горизонтальной пространственной организации сообществ водорослей принадлежит высшим растениям. Для изучения характера и направления влияния проводилось исследование ризосферного эффекта [10]. Корневая система выкапывалась до глубины 10-15 см. Из слоя почвы в 1-2 мм, плотно приставшей к корням, отбиралась проба для качественного анализа ризосферных водорослей. В качестве контроля использовалась почва, отобранная вне зоны корней с той же глубины. Для выявления степени сходства разновеликих флор оранжереи и резервного участка ботанического сада использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена [11].

Число видовых и внутривидовых таксонов водорослей растений пробных площадок, заложенных в оранжерее БСИ УНЦ РАН показана в табл. 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований в оранжерее БСИ УНЦ РАН выявлено 85 видовых и внутривидовых таксонов почвенных водорослей, относящихся к 4 отделам, 9 классам, 14 порядкам, 29 семействам и 53 родам.

Таксономический спектр почвенных водорослей изученных сообществ отражен в табл. 2.

Приведенные данные позволяют оценить видовое разнообразие и характер таксономической структуры исследованных альгоценозов. Макси-

Сулейманова Зугура Нурияхметовна, к.б.н.; Михайлова Валентина Александровна, к.б.н., доц., e-mail: zugura-ufabotsad@mail.ru

мальное число видов водорослей (44 вида) зафиксировано в пределах альгоценоза 2, формирующегося в почвах оранжереи ботанического сада под растением банан мудрецов. Наименее флористически богатым по видовому составу (8 видов) оказалось сообщество почвенных водорослей под номером 15, соответствующее пробной площадке с суккулентными растениями.

Таблица 1. Число видовых и внутривидовых таксонов водорослей растений пробных площадок

№ пп	Таксоны	Число видов, разновидностей и форм водорослей	
		в ризосфере	вне ризосферы
1	<i>Bambusa vulgaris</i>	13	22
2	<i>Musa sapientu</i>	31	44
3	<i>Ginkgo biloba</i>	12	30
4	<i>Casuarina eguisetifolia</i>	26	32
5	<i>Cupressus sempervirens</i>	20	18
6	<i>Coffea arabica</i>	33	38
7	<i>Cinnamomum camphora</i>	23	37
8	<i>Magnolia grandiflora</i>	18	17
9	<i>Eriobotrya germanica</i>	20	23
10	<i>Monstera deliciosa</i>	11	27
11	<i>Vitis vinifera</i>	15	39
12	<i>Phoenix canariensis</i>	20	26
13	<i>Citrus sinensis</i>	14	39
14	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	14	36
15	<i>Opuntia microdasys albispina</i>	8	8

Таблица 2. Таксономическая структура почвенных водорослей

1*	Число						
	Отделов	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов	Видовых и внутривидовых таксонов
1	4	8	10	14	19	22	22
2	4	8	12	24	36	43	44
3	4	8	12	18	25	30	30
4	4	7	10	17	25	31	32
5	4	6	8	12	17	19	20
6	4	8	12	19	33	37	38
7	4	9	12	19	28	35	37
8	4	7	10	14	18	18	18
9	4	7	11	16	20	23	23
10	4	8	12	16	26	27	27
11	4	8	12	20	30	37	39
12	4	8	12	17	24	26	26
13	4	8	12	19	31	37	39
14	4	8	12	21	32	36	36
15	3	3	4	5	8	8	8
Все го:	4	9	14	29	53	80	85

* - номер названий тропических и субтропических растений

Лидирующее положение по числу видов, разновидностей и форм водорослей почвенной альгофлоры

оранжереи БСИ УНЦ РАН в спектре, состоящем из 53 родов, занимает род *Chlamydomonas* (9 видов, 10,6%). Менее значительный вклад во флористическое разнообразие почвенных водорослей вносит род *Navicula* (6 видами, 7,1%). Кроме указанных, в число ведущих входят роды *Chlorhormidium*, *Oscillatoria*, *Stichococcus* и *Tetracystis*, находящиеся в равном долевом участии (3,5%) и включающие в себя по 3 видовых и внутривидовых таксона водорослей.

Доминантный комплекс альгофлоры почвы оранжереи БСИ УНЦ РАН включает 7 видов и разновидностей водорослей, что составляет неокультуренной почвы 18,9% от общего видового богатства, окультуренной почвы – 5 видов и разновидностей водорослей 5,9% (табл. 3).

Таблица 3. Состав доминантных комплексов альгофлор почвы оранжереи Ботанического сада-института УНЦ РАН

Альгофлора	Видовые и внутривидовые таксоны водорослей доминантного комплекса	Доля от общего состава альгофлоры, %
окультуренной почвы (оранжереи)	1. <i>Anabaena variabilis</i> Kütz. 2. <i>Chlorella minutissima</i> Fott et Novakova 3. <i>Hantzschia amphioxys</i> var. <i>amphioxys</i> (Ehrb.) Grun. in Cl. et Grun. 4. <i>Microcoleus vaginatus</i> (Vauch.) Gom. 5. <i>Phormidium autumnale</i> (Ag.) Gom.	5,882
Неокультуренной почвы	1. <i>Anabaena variabilis</i> Kütz. 2. <i>Botrydiopsis eriensis</i> Snow 3. <i>Chlamydomonas gloeogama</i> (Moewus) Gerl. 4. <i>Chlorella minutissima</i> Fott et Novakova 5. <i>Hantzschia amphioxys</i> var. <i>amphioxys</i> (Ehrb.) Grun. in Cl. et Grun. 6. <i>Microcoleus vaginatus</i> (Vauch.) Gom. 7. <i>Phormidium autumnale</i> (Ag.) Gom.	18,919

Синезеленые водоросли, представленные нитчатками порядков Oscillatoriales (*Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom., *Phormidium autumnale* (Ag.) Gom.) и Nostocales (*Anabaena variabilis* Kütz.), определяют 43% доминирующих видов почвенных водорослей контрольного участка. Долевое участие в доминантном комплексе видовых и внутривидовых таксонов зеленых водорослей, представляющих порядки Chlamydomonadales (*Chlamydomonas gloeogama* (Moewus) Gerl.) и Chlorococcales (*Chlorella minutissima* Fott et Novakova), составляет 29%. Доминанты среди желтозеленых и диатомовых единичны и представлены видами и разновидностями водорослей порядков Heterococcales (*Botrydiopsis eriensis* Snow) и Surirellales (*Hantzschia amphioxys* var. *amphioxys* (Ehrb.) Grun.

in Cl. et Grun.) соответственно, на которые приходится по 14% общего состава массовых форм.

Результаты исследования влияния высших растений на горизонтальное распределение водорослей в почвенных альгоценозах оранжереи представлены на рисунке.

На основании данных, отраженных на табл. 1, следует отметить, что для большей части исследованных альгоценозов характерно снижение видового богатства водорослей в прикорневой зоне растений оранжереи БСИ УНЦ РАН. Положительный

ризосферный эффект имел место в сообществах водорослей под номерами 5 и 8; увеличение числа выявленных видовых и внутривидовых таксонов в прикорневой зоне кипариса вечнозеленого и магнолии крупноцветковой (соответственно) незначительно. Отсутствие ризосферного эффекта зафиксировано у опунции мелковолоосистой в альгоценозе 15.

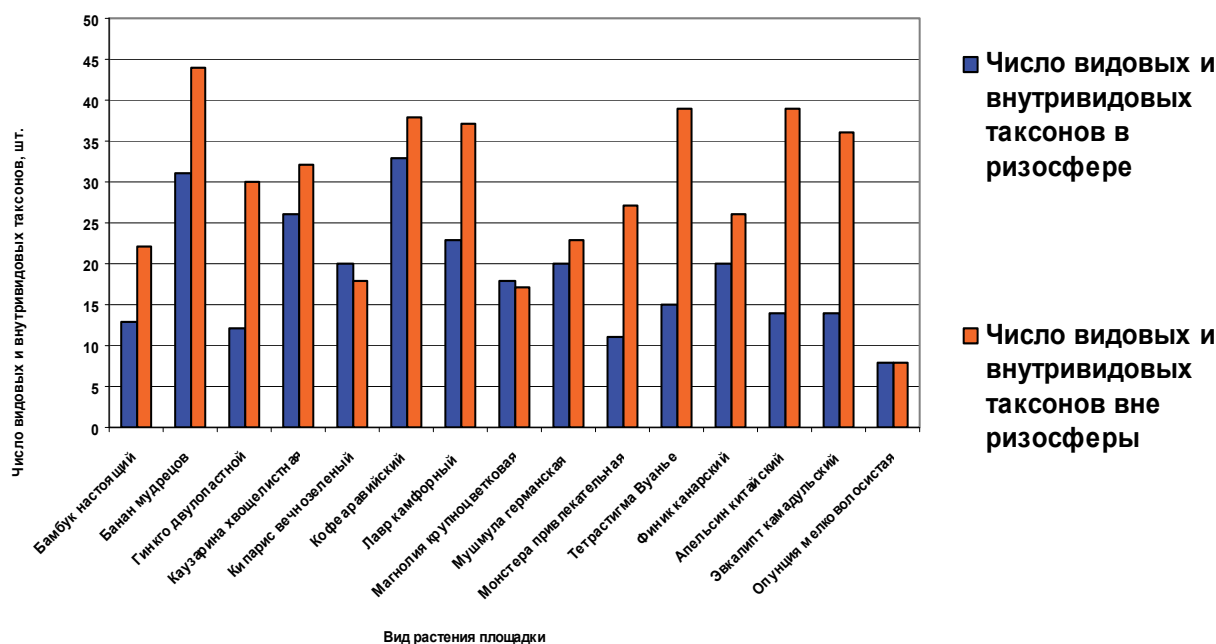


Рис. Видовое разнообразие почвенных водорослей в ризосфере и за пределами прикорневой зоны растений оранжереи БСИ УНЦ РАН

Уменьшение видового разнообразия водорослей в ризосфере большей части растений пробных площадок, заложенных на территории оранжереи, а также незначительность ризосферного эффекта у кипариса и магнолии, находит ряд объяснений. Предполагается, что главной причиной данной особенности является высокое плодородие и насыщенность питательными элементами почвы оранжереи. По Красильникову, чем беднее почва органическими веществами, чем она менее плодородна, тем резче проявляется влияние корневой системы на количественный и качественный состав микрофлоры ризосферы. Альгологи в своих работах неоднократно отмечали справедливость закономерности об обратной зависимости между общим числом выявленных в прикорневой зоне высших растений видов, разновидностей и форм водорослей и степенью плодородия почвенного покрова [12]. Улучшение почвенных условий приводит к повышению видового разнообразия водорослей в почве вне зоны корней, но мало изменяет содержание водорослей в ризосфере.

Большинство растений пробных площадок представляют собой древесные и кустарниковые формы,

с опробковением корней которых в верхнем горизонте почвы корневые выделения последних, содержащие минеральные и органические вещества, утрачивают свое значение как источника питательных элементов для водорослей поверхностного слоя почвы [13]. Равномерное горизонтальное распределение водорослей в сообществе 15, связанное с отсутствием ризосферного эффекта у опунции мелковолоосистой, предположительно обусловлено адаптационным уменьшением корневых выделений у растений-суккулентов [14], исследовавшая ризосферный эффект у различных пустынных растений, констатирует его отсутствие во всех случаях.

Таким образом, влияние высших растений на пространственную структуру альгоценозов оранжереи проявляется в уменьшении видового разнообразия водорослей в ризосфере.

ВЫВОДЫ

На основании проведенного исследования особенностей развития альгофлоры и структурно-функциональной организации альгоценозов почвы оранжереи Ботанического сада-института УНЦ РАН были сформулированы следующие выводы:

1. Почвенная альгофлора оранжереи включает 85 видовых и внутривидовых таксонов водорослей, относящихся к 4 отделам, 9 классам, 14 порядкам, 29 семействам и 53 родам.

2. Влияние тропических и субтропических растений на пространственную структуру альгоценозов оранжереи проявляется в уменьшении видового разнообразия водорослей в прикорневой зоне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международный кодекс ботанической номенклатуры (Токийский кодекс) / Пер. с англ. СПб.: Мир и Семья, 1996. 191 с.
2. Водоросли. Справочник / Под ред. Вассера С.П., Кондратьевой Н.В., Масюка Н.П. и др. Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.
3. Гецен М.В., Стенина А.С., Патова Е.Н. Альгофлора Большеземельской тундры в условиях антропогенного воздействия. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994. 147 с.
4. Некрасова К.А. Место водорослей в системе удобрение – почва – растение и их роль как индикаторов // Актуальные проблемы современной альгологии. Тез. докл. I Всесоюз. конф. (Черкассы, 23-25 сент. 1987 г.). Киев: Наук. думка, 1987. С. 171.
5. Панкратова Е.М. Роль азотфиксирующих синезеленых водорослей (цианобактерий) в накоплении азота и повышении плодородия почвы. Автореф. дис. д-ра биол. наук. М., 1981. 39 с.
6. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969. 228 с.
7. Дубовик И.Е. Водоросли эродированных почв и альгологическая оценка почвозащитных мероприятий. Уфа: Изд. Башк. ун-та, 1995. 156 с.
8. Новичкова-Иванова Л.Н. О роли почвенных водорослей в биогеоценозах // Развитие и значение водорослей в почвах Нечерноземной зоны. Материалы межвуз. конф. Пермь: Б.И., 1977. С. 62-65.
9. Кузяхметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методы изучения почвенных водорослей. Уфа: Изд-во БашГУ, 2001. 58 с.
10. Кузяхметов Г.Г. Методические указания по изучению почвенных водорослей. Уфа: БашГУ, 1986. 32 с.
11. Кузяхметов Г.Г. Пространственная организация почвенных альгоценозов степи и лесостепи. Автореф. дис. д-ра биол. наук. Сыктывкар, 2000. 37 с.
12. Штина Э.А. Влияние почвенных водорослей на рост и урожай сельскохозяйственных растений // Методы изучения и практического использования почвенных водорослей. Тр. Киров. с.-х. ин-та. 1956. Вып. 23. С. 33-40.
13. Штина Э.А., Байрамова Л.А., Перминова Г.Н., Третьякова А.Н. Взаимодействие между почвенными водорослями и высшими растениями // Физика, химия, биология и минералогия почв СССР. М.: Наука, 1964. С. 284-292.
14. Новичкова-Иванова Л.Н. Почвенные водоросли фитоценозов Сахаро-Гобийской пустынной области. Л.: Наука, 1980. 225 с.

INFLUENCE OF TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANTS ON ALGOFLORE OUT OF AND IN GREENHOUSE SOILS RHIZOSPHERE

© 2012 Z.N. Suleinanova¹, V. A. Mikhailova²

¹ Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Center, RAS

² Sterlitamak State Pedagogical Academy

The influence of tropical and subtropical plants on algaeflora outside and inside of soil rhizosphere of greenhouse. The peculiarities of algaeflora development and structure functional organization of soil algaeceneses are shown in the paper. The influence of tropical and subtropical plants on space structure of greenhouse algaeceneses consists of in decrease of species diversity of algae in rhizosphere.

Key words: algaeflora, rhizosphere, species and intraspecies taxa.