

УДК 581.55

*Б.К. Касымбеков, Д.Г. Фалеев

ДГП «НИИ проблем экологии» КазНУ им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: ex_eko@mail.ru

Количественный состав спор эндомикоризных грибов нижнего течения реки Или (урочище Кербулак)

Количество спор эндомикоризных грибов, растительных ассоциаций нижнего течения поймы реки Или коррелирует с влажностью почвы: наибольшее количество спор было выявлено в точках с умеренным увлажнением (влажность почвы – 8,99%), наименьшее – в точках с дефицитным увлажнением (при влажности почвы 1,26-2,26%). Избыточное увлажнение (29,16%) также приводило к снижению количества спор в 2 раза, по сравнению с точкой, где увлажнение было умеренным (8,99%).

Ключевые слова: эндомикориза, споры грибов, р. *Glomus* и *Gigaspora*, влажность почвы.

Б.К. Касымбеков, Д.Г. Фалеев

Іле өзені төменгі ағысының саңырауқұлағының эндомикоризалы спорасының сандық құрамы (Кербулак тоғайы)

Эндомикоризалы саңырауқұлақтар спорасының саны, Іле өзенінің төменгі ағысындағы өсімдіктер ассоциациялары, жердің ылғалдылығымен өзара байланысқа түйіседі. Спораның ең көп саны ылғалдығы орташа жерлерде (ылғалдығы 8,99%), ең төмені дымдау жетіспеушілігі бар жерлерде (ылғалдығы 1,26-2,26%), артық ылғалдану да споралар санын 2 рет төмендетеді.

Түйін сөздер: эндомикориза, саңырауқұлақтың споралары, *Glomus*, *Gigaspora*, жердің ылғалдылығы.

B.K. Kasymbekov, D.G. Faleev

Quantitative spore composition of endomycorrhizal fungi at lower reach of Ili (Kerbulak boundary)

A quantity of spores of endomycorrhizal fungi from plant associations at lower Ili correlates with soil humidity: the most found at sites with moderate humidity (moisture content 8.99 %), the least - at sites with low humidity (soil moisture content 1.26-2.26 %). Excessive humidity led to two-fold decrease in spore number in comparison to sites with moderate humidity.

Keywords: endomycorrhiza, fungal spores, f. *Glomus*, *Gigaspora*, soil humidity.

Огромные пространства Казахстана заняты деградированными, нарушенными землями (перевыпас, промышленно нарушенные и т.д.), восстановление которых затруднено высокой аридизацией климата, когда все живое сталкивается с проблемой дефицита влаги, и как следствие, с обезвоживанием. Известно, что наиболее устойчивыми компонентами почвенных ценозов являются грибы, в том числе и микоризообразующие [1, 2].

Взаимодействие между растением и почвой не может быть полно изучено без учета микоризных отношений, так как они составляют значительную и важную часть микробной биомассы во многих наземных экосистемах.

Микориза – яркое и сложное биологическое явление, при котором представители двух разных царств органического мира находятся в тесном контакте между собой. При всем разнообразии форм и различий в характере отношений

партнеров могут служить примером тесной связи грибов-микоризообразователей и микотрофных растений. Как и обычные грибы-сапротрофы, многие микоризные грибы ответственны за обращение питательных пулов в более простое состояние, подходящее для поглощения корнями растений. Тем самым они обеспечивают нисходящий поток биогенных элементов. Одновременно микоризные грибы направляют и регулируют миграцию биогенных элементов от отмерших растений и почвы к живым растениям, обеспечивая их восходящий (против градиента силы тяжести) поток, посредством которого и регулируется стабильность и продуктивность фитоценозов. Микориза – один из способов извлечения растениями из окружающей среды материальных условий для своего развития. Посредством микоризы осуществляется ускорение миграций биогенных элементов, необходимых растению за счет увеличения «быстроты их оборачиваемости» через грибной мицелий. Таким звеном, усиливающим интегратность экосистем и содействующим интенсификации в них оборота биогенных веществ, является микориза. Иными словами, дефицитность биогенных элементов в экосистеме в значительной степени компенсируется их включением в биотический круговорот микоризой.

Любой фактор окружающей среды, непосредственно воздействующий на жизнедеятельность растений и грибов, несомненно, воздействует на влияние хозяина на симбионта и влияние симбионта на хозяина. Кроме того, показано, что микоризные грибы, подобно растениям-хозяевам, имеют широкую внутри и межвидовую вариабельность в устойчивости их к различным параметрам почвы. Микоризные грибы также широко варьируют по их положительному воздействию на растение-хозяина. Кроме того, зависимость арбускулярных микориз от растения-хозяина очень изменчива и зависит от свойств растения и доступности питательных веществ почвы [1, 2].

Поскольку эндомикоризные грибы весьма активно поглощают воду, они могут не только улучшать эффективность всасывания питательных веществ (способствуя поглощению растениями слабоподвижных элементов: цинка, марганца, меди), но и защищать растение от обезвоживания. Микоризные растения так же более устойчивы к засолению почв и корневым болез-

ням, значительно легче переносят стрессовые условия [1, 2].

Целью данной работы являлось изучение количественного состава спор эндомикоризных грибов правобережья реки Или (урочище Кербулак).

Материалы и методы

Изучение интенсивности микоризной инфекции травянистых растений проводилось в полупустынной зоне, на правобережье реки Или, в урочище Кербулак (близ поселка Кербулак) (рисунок 3). Место исследования находится в зоне полупустыни (пустынной степи), в районе Илийской полупустынной впадины (являющейся частью Или-Балхаш-Алакольской пустынной впадины (Туранская равнина).

Объектами исследования явились эндомикоризные грибы класса *Glomeromycetes*, отдела *Glomeromycota*.

Споры грибов выделяли методом влажного просеивания [3].

Для этого собранные почвенные образцы просеивали через почвенные сита с размером ячеек 1-5 мм для отделения камней, обрывков корней и т.п. Затем несколько проб тщательно перемешивали, и из полученной смеси отбирали для изучения видового состава микоризных грибов около 250 г почвы, для количественных исследований – по 200 г почвы.

Почву взбалтывали в 1 – 1,5 л воды, полученную почвенную суспензию отстаивали несколько минут, а затем ее процеживали через почвенное сито с размером ячеек 500 мкм. Остаток на сите, который представлял собой мелкие камни и органический дебрис (остатки растений), отбрасывался. Пропущенная же почвенная суспензия вновь взмучивалась и повторно пропускалась через сита с меньшими отверстиями – 100, 150, 200, 250 мкм.

Остаток с сит переносился в чашки Петри с тонким слоем воды и просматривался под биноклярным микроскопом МБС-9 при увеличении 20 - 30^x раз. Споры отделялись от органического дебриса препаровальной иглой с плоским кончиком. Этот метод очень трудоемок и занимает очень много времени.

Видовую принадлежность определяли по морфологии спор по Траппу и Николсону: цвету, размеру, форме спор, орнаментации споровой поверхности; количеству слоев споровой стенки;

форме и размерам гиф и другим признакам. Споры исследовались под микроскопом МБИ-6 в проходящем и отраженном свете [4-7]. Виды грибов определяли по Траппу [8] и Николсону [9].

Результаты и обсуждения

Исследования по изучению микосимбиотрофизма травянистых растений и флористического разнообразия спор грибов, образующих микоризы арбускулярного типа, были проведены в 6 растительных сообществах правобережья нижнего течения р. Или близ урочища Кербулак: тополево-разнотравном, тополево-тамариковом, диартронно-полынно-разнотравном, солянково-разнотравном, злаково-солянковом и солянково-разнотравном.

Несмотря на близость реки Или, район отбора проб характеризовался скудным увлажне-

нием: малым количеством атмосферных осадков и сравнительно глубоким (3-5 м) залеганием почвенных вод, в связи с чем растительность была представлена преимущественно ксерофитными видами. Проективное покрытие колебалось в пределах 25-50%.

Среди выделенных спор наиболее часто встречались споры р. *Glomus* и *Gigaspora* (рисунков 1-3).

Наиболее влагодефицитными были почвы диартронно-полынно-разнотравной, тополево-разнотравной и тополево-тамариковой растительных ассоциациях, влажность здесь составила, соответственно, $1,26 \pm 0,07$; $1,89 \pm 0,08$ и $2,26 \pm 0,09\%$. Здесь были выявлены самые низкие показатели количества спор – соответственно, $149 \pm 1,9$, $70 \pm 0,9$ и $144 \pm 1,5$ споры/100 г почвы (таблица 1).

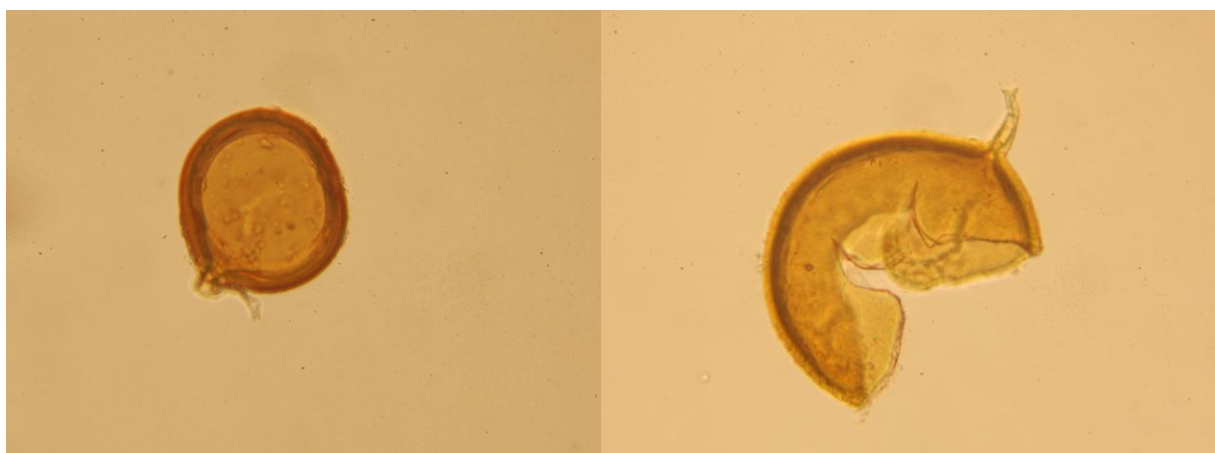


Рисунок 1 – Хламидоспоры *Glomus mosseae* (X200)

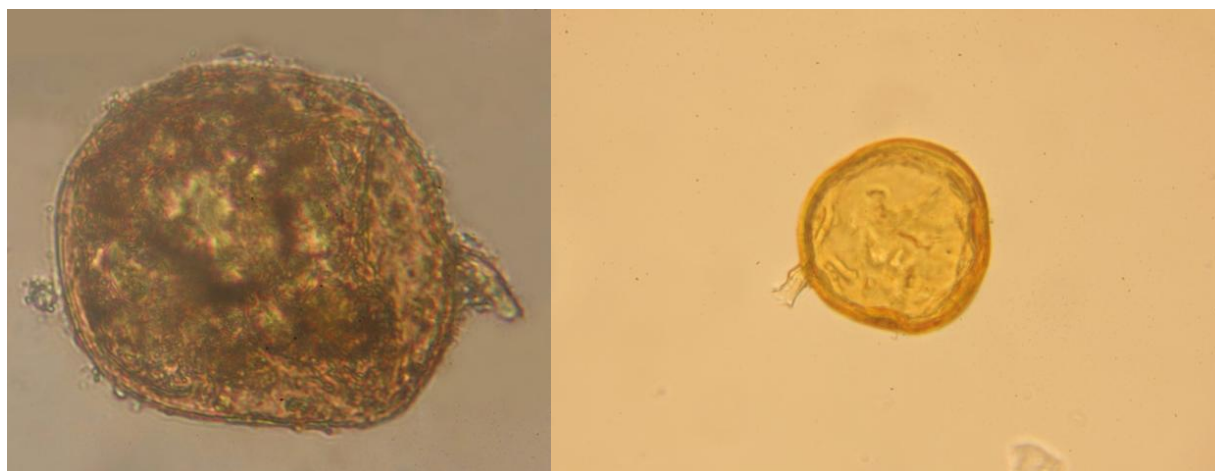


Рисунок 2 – Азигоспора *Gigaspora gregaria* (X400)

Рисунок 3 – Азигоспора *Gigaspora albida* (X200)

Таблица 1 - Зависимость количества спор от влажности почвы и степени микотрофности растительных сообществ

Растительное сообщество	Влажность (%)	Количество спор на 100 г почвы (шт.)
тополево-разнотравное	1,89±0,08	70±0,9
тополево-тамариковое	2,26±0,09	144±1,5
диартронно-полынно-разнотравное	1,26±0,07	149±1,9
солянково-разнотравная	8,99±0,12	1066±10,2
злаково-солянковая	2,92±0,09	332±3,5
солянково-разнотравная	29,16±0,23	484±3,7

Повышение влажности почти до 3 процентов (2,92±0,09%) в злаково-солянковой ассоциации приводило к заметному повышению количества спор, в данной точке этот показатель составил 332±3,5 споры/100 г почвы. Наибольший показатель содержания спор был выявлен в солянково-разнотравной растительной ассоциации – 1066±10,2 спор/100 г почвы, при влажности почвы 8,99±0,12% (таблица 1).

Дальнейшее повышение степени увлажнения почв приводило к снижению количества содержания спор эндомикоризных грибов в почве. Так, в солянково-разнотравной ассоциации при влажности почвы 29,16±0,23% количество спор составило 484±3,7 спор/100 г почвы (таблица 1).

Таким образом, проведенные исследования показали, что количество спор эндомикоризных грибов коррелирует с влажностью почвы: наи-

большее количество спор (1066 спор/100 г) было выявлено в точках с умеренным увлажнением (влажность почвы 8,99%), наименьшее в точках с дефицитным увлажнением (70-149 спор/100 г при влажности почвы 1,26-2,26%). Избыточное увлажнение (29,16%) также приводило к снижению количества спор в 2 раза (с 1066 до 484 спор/100 г), по сравнению с точкой, где увлажнение было умеренным (8,99%).

Весьма большое количество спор во всех исследованных точках указывает на достаточно широкое распространение грибов, образующих арбускулярную микоризу, что говорит о большой роли, которую играют эндомикоризные грибы в жизнедеятельности травянистых растений нижнего течения поймы реки Или, повышая их устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Литература

- 1 Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. - М.: Наука, 1981. - 177 С.
- 2 Sharma A.K., Jori B.N. Arbuscular mycorrhizae interactions in plants, rhizosphere and soils. – Plymouth, Enfield: Science Publishers, Inc. 2002. – P. 311.
- 3 Gerdemann J.W., Nicolson J.H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. //Trans. Brit. mycol. Soc. - 1963. - 46. - P. 235-244.
- 4 Hall I.R. Taxonomy and identification of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. //Angew. Bot. - 1987. - 61. - N1-2. - P. 145-152.
- 5 Warcup J.R. Taxonomy, culture and mycorrhizal associations of some zygosporia Endogonaceae. //Mycol. Res. - 1990. - 94. - N2. - P. 173-178.
- 6 Walker C. Taxonomic concepts in the Endogonaceae: spore wall characteristics in species descriptions.//Mycotaxon. - 1983. - 18, p. 443-455.
- 7 Walker C. Taxonomic concepts in the Endogonaceae: A fifth morphological wall type in Endogonaceous spores.//Mycotaxon. - 1986. -25. - P. 95-99.
- 8 Trappe J.M. Synoptic keys to genera and species of Zygomycetous mycorrhizal fungi.//Phytopathol. - 1982. - master thesis 72, N8.- P. 1102-1108.
- 9 Nicolson T.N., Schenck N.C. Mycorrhizal endophytes of Endogonaceae in Florida. //Mycologia. - 1979. - V. 71, N1. - P. 178-196.

References

- 1 Selivanov I.A. Mikosimbiofizism as a form consorts connection in the vegetation of the Soviet Union. - Moscow: Nauka. 1981. - 177 p.
- 2 Sharma A.K., Jori B.N. Arbuscular mycorrhizae interactions in plants, rhizosphere and soils. – Plymouth, Enfield: Science Publishers, Inc. 2002. – P. 311.
- 3 Gerdemann J.W., Nicolson J.H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. //Trans. Brit. mycol. Soc. - 1963. - 46. P. 235-244.
- 4 Hall I.R. Taxonomy and identification of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. //Angew. Bot. - 1987. - 61. N1-2. P. 145-152.
- 5 Warcup J.R. Taxonomy, culture and mycorrhizal associatings of some zygosporia Endogonaceae. //Mycol. Res. - 1990. - 94. N2. P. 173-178.
- 6 Walker C. Taxonomic concepts in the Endogonaceae: spore wall characteristics in species descriptions.//Mycotaxon. - 1983. - 18, p. 443-455.
- 7 Walker C. Taxonomic concepts in the Endogonaceae: A fifth morphological wall type in Endogonaceous spores.//Mycotaxon. - 1986. -25. P. 95-99.
- 8 Trappe J.M. Synoptic keys to genera and species of Zygomycetous mycorrhizal fungi.//Phytopathol. - 1982. - master thesis 72, N8. P. 1102-1108.
- 9 Nicolson T.N., Schenck N.C. Mycorrhizal endophytes of Endogonaceae in Florida. //Mycologia. - 1979. - v. 71, N1. P. 178-196.