



ЭНДОФИТНЫЕ ГРИБЫ-СИМБИОНТЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ КЫРГЫЗСТАНА

Бобушева С.Т.

Биолого-почвенный институт НАН КР, Бишкек, Кыргызстан

E-mail: tinatin2252@gmail.com

Доолоткельдиева Т.Д.

Кыргызско-Турецкий университет «Манас», Инженерный факультет, Бишкек, Кыргызстан

E-mail: tdoolotkeldieva@gmail.com

Аннотация

Исследовано распространение и встречаемость культур эндофитных грибов в ассоциации высших растений, обитающих в разных регионах Кыргызстана. Установлено, что эндофиты часто ассоциированы с растениями из семейства маревых (*Chenopodiaceae*), розоцветных (*Rosaceae*) и бобовых (*Fabaceae*). Идентифицированы родовой и видовой состав грибов. Доминирующие видами эндофитов были из рода *Curvularia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Stemphylium*, и *Cladosporium* C.

Ключевые слова: эндофитные грибы, высшие растения, симбионт, температурный режим, экологические условия.

ENDOPHYTE FUNGI-SYMBIONT OF THE PLANTS OF DIFFERENT ECOSYSTEM OF KYRGYZSTAN

Abstract

The prevalence and occurrence of endophyte fungi in association of the plants growing in different regions of Kyrgyzstan have been investigated.

It is established, that endophyte fungi were associated frequently with plants from families *Chenopodiaceae*, *Rosaceae* and *Fabaceae*. Genus and species diversity of endophyte fungi were identified.

The species of endophyte fungi from family of *Curvularia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Stemphylium* and *Cladosporium* were dominated in the bodies of plants, growing in different regions of Kyrgyzstan.

Key words: endophyte fungi, plants, symbiont, a temperature mode, ecological conditions.

Введение

В процессе своей жизнедеятельности растения входят в сложные взаимоотношения с микроорганизмами, населяющими не только почву, но и эндоткани здоровых растений. Комплексное изучение взаимоотношений микроорганизмов с высшими растениями привлекает возрастающее внимание исследователей. Оно создает предпосылки для решения важнейших в теоретическом и практическом отношении задач в биологии, экологии растений и микроорганизмов [6].

Многие микроорганизмы продуцируют органические кислоты и ряд ферментов, что помогает усваивать соединения ранее недоступные для растений. Кроме того, микроорганизмы выделяют витамины, регуляторы роста, антибиотики, оказывающие существенное влияние на развитие растений. В неблагоприятных природных условиях устойчивость и продуктивность растений определяются рядом признаков, свойств и защитно-приспособительных реакций. Различные свойства растений физиологического характера позволяют им преодолеть неблагоприятные условия окружающей среды [2].

Эндифиты *sensu lato* - это любые грибы, живущие внутри растений, но чаще этот термин используют для обозначения мутуалистических отношений гриба и растения.

Целью настоящей работы явилось исследование биологии, экологии и распространение культур эндифитных грибов – симбионтов в растительности разных регионов Кыргызстана.

Материалы и методы исследования

Для получения изолятов эндифитных грибов было использовано 121 видов высших растений, собранных из 22 местностей, у 76 растений был обнаружен рост эндифитных грибов. Поверхность разрезанных частей органов растений подвергалась обработке 2,5%ным (NaOCl) гипохлоритом натрия и затем в стерильной воде полоскали в течение 3 минут. Для получения роста колоний эндифитных грибов использовали питательную среду-картофельный агар (pH=5-6), содержащие антибиотики. Эндифиты развивались в течение от 5 и до 20 дней, при комнатной температуре.

Для определения роста и развития эндифитных грибов при разных температурных режимах и природные изоляты культивировали при интервале 4, 28, 35 и -42°C температур.

Результаты и обсуждения

Для изоляции эндифитных грибов сбор растительных образцов проводили в май-август месяцы, в естественных ландшафтах Чуйской долины (Северный Тянь-Шань) Алайского хребта (Западный Тянь-Шань) и Нарынской области (Внутренний Тянь-Шань).

Семейства растений и эндифитные грибы. В настоящее время в Кыргызстане известно свыше 4000 видов сосудистых растений, относящихся к 870 родам и 140

семействам [4]. В наших исследованиях для выделения эндоеитных грибов было использовано растительных культур из 40 семейств. Результаты проведенных исследований показали, что наибольшая локализация симбионтов – эндоеитов была у семейства маревых (Chenopodiaceae). Все исследованные растения, относящиеся к этому семейству, содержали в своих органах эндоеитные грибы – 100%, затем следуют растения из семейства розоцветных (Rosaceae) – 88%, в органах растений из семейства бобовых (Fabaceae) встречаемость грибов составила – 81%. У растениях из семейства сложноцветных (Asteraceae) и зонтичных (Apiaceae) встречаемость по 77%. Затем следуют семейства луковых (Alliaceae) - 75% (табл.1).

Таблица 1. Встречаемость эндоеитов в организме высших растений (2007 г.).

№	Название семейств	Всего исследовано	Из них выделено изоляты	Встречаемость в %
1	Cucurbitaceae Тыквенные	1	3	33
2	Plumbaginaceae Свинчатковые	2	3	66
3	Alliaceae Луковые	4	3	75
4	Rosaceae Розоцветные	8	9	88
5	Campanulaceae Колокольчиковые	1	3	33
6	Caryophyllaceae Гвоздичные	5	6	83
7	Scrophulariaceae Норичниковые	2	3	66
8	Fabaceae Бобовые	11	9	81
9	Lamiaceae Губоцветные	6	12	50
10	Asteraceae Сложноцветные	9	7	77
11	Violaceae Бурачниковые	4	9	44
12	Apiaceae Зонтичные	7	9	77
13	Geraniaceae Гераневые	1	3	50
14	Rubiaceae Мареновые	1	3	33
15	Linaceae Льновые	1	3	33
16	Chenopodiaceae Маревые	6	6	100
17	Berberidaceae Барбарисовые	2	4	50

Растительные покровы и эндофитные грибы. Растительность Кыргызстана приозрастает в различных почвенно - климатических условиях. На диаграмме (рис.2).

показаны экологические ниши, откуда были собраны высшие растения и где наибольшая встречаемость растений в симбиозе с эндофитными грибами. Эндофитные грибы встречаются больше в растительных сообществах, обитающих при побережьях зонах рек, на хребтах, в урочищах, на пахотных землях и разнотравных степях. Из растений таких зон выделено наибольшее количество культур - 77 эндофитов, в остальных зонах встречаются в единичных количествах, меньше всего эндофитных грибов найдено в степных и пустынных зонах (рис.1).

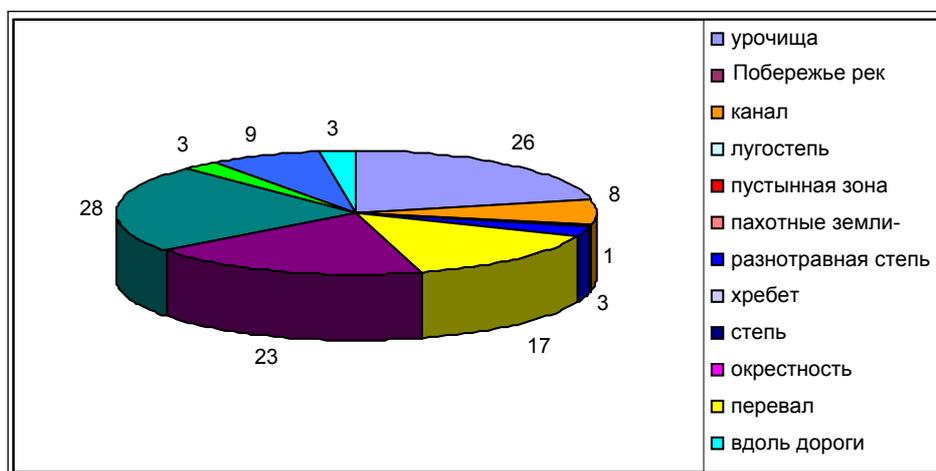


Рис. 1. Процент встречаемости эндофитных грибов по растительным покровам.

Уровень моря и эндофитные грибы. Республика Кыргызстан (площадь – 198,7 тыс.кв.км) расположена в центре крупнейших горных поднятий Тянь-Шаня и Памир Алая. Большая часть территории республики занята горами. Уровень абсолютных высот колеблется от 500 до 7439м [3]. Например, 41% из 123 культур эндофитных грибов было выделено из растений обитающих на вертикальном поясе между 2430 и 2565 н.у.м, 19% выделено между 1768 и 1988м, 13% между 1248 и 1688 м. и 7 % из 2078-2142м н.у.м. Как видно на рисунке, эндофиты часто встречаются на средней высоте 2430-2565м, так как на поясах между 2430 и 2565м. видовой состав растительности представлен богаче и разнообразнее, чем в низинных и нивальных поясах (рис.2). Многие исследователи отмечают, что наиболее бедны микромицетами высокогорные области, а наиболее богаты предгорные и горные районы, что объясняется благоприятными экологическими условиями и многообразием питающих растений [1].

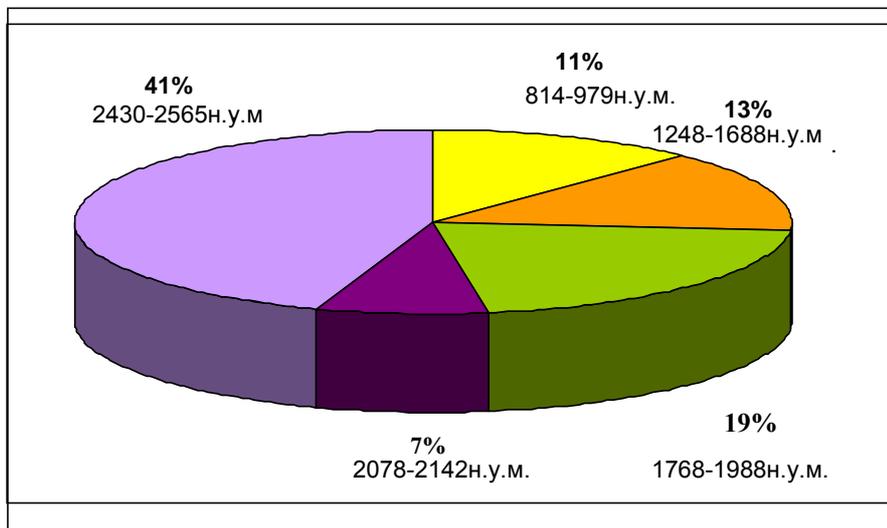


Рис. 2. Процент встречаемости эндоеитных грибов по уровням моря.

Растительные органы и эндоеитные грибы. Эндоеитные грибы растут в межклеточном пространстве, однако в отличие от фитопатогенных видов, имеют с растением мутуалистические взаимоотношения. На разных органах растений эндоеиты заселяются неодинаково, например, как показано на диаграмме, из корней выделено -49, стебель-39, листья-18, цветы-7, плоды-6, колос-3, соцветие - 2 изолятов. Клетки корневой системы растений являются наиболее благоприятным органом для симбиотического существования эндоеитов. А также наиболее предпочитаемыми органами были стебли и листья (рис.3).

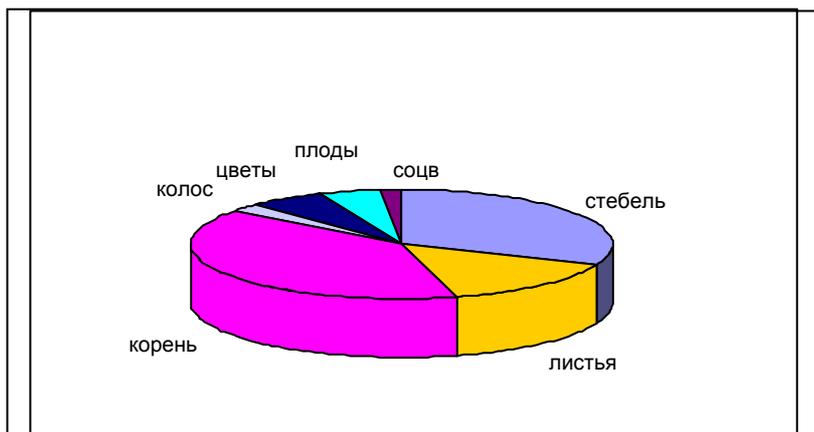


Рис. 3. Частота локализации эндоеитных грибов по органам высших растений.

Доминирующие виды эндофитных грибов

Видовой состав эндофитных грибов был очень разнообразен. Доминирующими видами были из рода *Curvularia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Stemphylium*, *Cladosporium*. Ниже дается описание культурально-морфологических особенностей некоторых видов эндофитных грибов.

Порядок - *Moniliales*; семейство - *Dematiaceae*; род - *Curvularia*;

Curvularia geniculata- на картофельном агаре образует воздушный мицелий черного цвета, субстратный также черного цвета. Поверхность колонии ровная, края неровные, быстрорастущие. Под микроскопом. Мицелий септированный, конидии неравнобокие, с 4, реже с 3 перегородками, удлиненные, от основания клетка конидии значительно крупнее (рис.4).

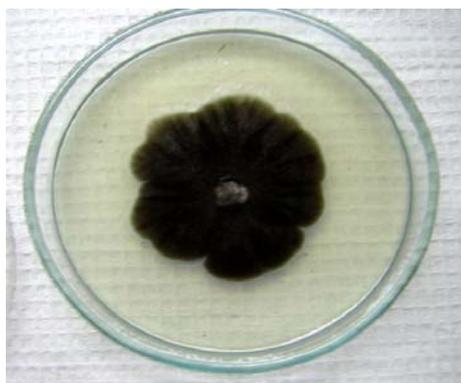
Порядок – *Moniliales*, семейство *Moniliaceae*, род- *Penicillium*

Penicillium.sp – на картофельном агаре образует воздушный мицелий сине-зеленого цвета тонким белым краем, колонии круглые, ограниченно растущие, субстратный мицелий-светло-коричневого цвета. Под микроскопом: Конидионосцы бесцветные, конидии одноклеточные, круглые, кисточки несимметричные (рис.5).

Порядок – *Moniliales*, семейство *Moniliaceae*, род- *Acremonium*

Acremonium.sp – воздушный мицелий на картофельном агаре обычно хорошо развит, пышный, ватообразный, белый, субстратный мицелий такого же цвета как у воздушного.

Под микроскопом: Мицелий бесцветный, состоящий из сильно разветвленных, септированных гиф (рис.6).

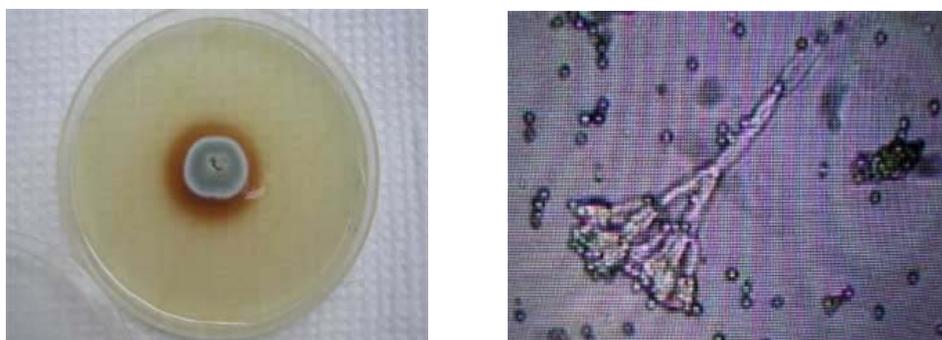


А



В

Рис. 4. А- колонии *Curvularia geniculata*, В- конидии (40 X 15).



А В
Рис. 5. А- колонии *Penicillium.sp.*, В – кисточка конидиеносцев (40 X 15).



Рис. 6. А- колонии *Acremonium.sp.*, В - септированные гифы (40 X 15).

Экофизиологические особенности культур эндофитных грибов к изменению температурного режима

Изменение температуры культивирования оказывает сильное влияние на симбиотическое существование эндофитных грибов с растениями, при отклонении от оптимума (+27 °С) до 40°С температуры развитие симбионта резко снижается. [5.] При культивировании в разных температурных режимах, из 123 штамма, 9 культур эндофитов показали способность расти при 4°С, 3 штамма дали рост при + 40°С и почти все испытываемые культуры растут в пределах при 25 до 30 °С. Результаты данной работы показывают, что наиболее благоприятная для роста эндофитов температура 25-30°С и основная часть эндофитных грибов – мезофильные. При +40°С отсутствовал рост мицелия в течение всего срока наблюдений. Однако при переносе в благоприятные условия (25-30°С) рост мицелия появился. В таблице приведены некоторые штаммы эндофитных грибов, которые описаны до вида (табл.2.).

Таблица 2. Культивирование культур эндофитов при разных температурных режимах.

Коллекционный номер штамма	Виды	Minimum -4°C	Optimum 25-27°C	Maximum +40°C
62.35	<i>Pen. Brown</i>	<25 до 4	+	-
65.41	-	-//-	+	-
99.7	<i>Curvularia. geniculata</i>	-//-	+	-
110.23	<i>Curvularia. Genticulata</i>	-//-	+	-
118.34	<i>Fusarium moniliforme</i>	-//-	+	-
36.5	<i>Fusarium oxysporum</i>	-//-	+	-
49.19	<i>Penicillium. sp</i>	-//-	+	-
101.13	<i>Acremonium sp</i>	-//-	+	-
74.50	<i>Alternaria tenuis</i>	-//-	+	-
33.3	Не идентифицирован	-	+	>25 до 42 незаметный рост
101.12	Не идентифицирован	-	+	-//-
90.68	Не идентифицирован	-	+	-//-

Примечание «+»- растет, «-»- не растет

Выводы

1. Растения из семейства маревых (Chenopodiaceae), являются наиболее предпочитаемым хозяином для эндофитных грибов, все виды растений из этого семейства ассоциированы со симбионтами – эндофитами.
2. Корни растений являются самым благоприятным органом для симбиотического существования эндофитных грибов.
3. Эндофитные грибы часто встречаются в растительных сообществах: хребтах, урочищах, пахотных землях, разнотравных степях.
4. Эндофиты чаще ассоциированы с растениями, обитающими на средней высоте 2430-2565 н.у.м
5. Для симбиотического существование оптимальной температурой является 25-30°C.

Литература

1. Кужантаева Ж.Ж. 1991, Микология и фитопатология Т.25, Вып.3, с.201-204.
2. Крыницкая А.Ю., Глазырина Ю.В., Гамаюрова В.С. 2003г. Структура и динамика молекулярных систем, Выпуск X, Часть 2, стр. 267-270.
3. Лазьков Г.А. 2006. Семейство гвоздичные во флоре Кыргызстана Москва. с.9.
4. Пименов М.Г., Ключиков Е.В. 2002. Зонтичные Киргизии. Москва., с.6.
5. Половинко Г.П. 2002. Микология и фитопатология Т.36, Вып.3, с.37-41.
6. Успехи микробиологии. 1990 Т. 24, Москва, “Наука”. с. 26.