

КОНСОРТИВНЫЕ СВЯЗИ АРОМАТИЧЕСКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ С ГРИБАМИ

Н.С. ОВЧАРЕНКО

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Эфиромасличные и лекарственные растения играют важную роль в современной медицине, фармакологии и других отраслях промышленности. Изменение естественных условий среды произрастания растений, интродукция новых видов вызывают различные грибные заболевания. Именно антропогенный фактор чаще всего способствует усилению инфекционного фона в промышленных или коллекционных насаждениях. С практической точки зрения, фитопатогенные грибы считают вредоносным аспектом любого биоценоза, от которого необходимо избавиться. Изучение консортивных связей проводились на древесных и кустарниковых растениях Крыма [3]. Эти работы не касались изучения грибов-консортов на эфиромасличных и лекарственных растениях, в связи с чем тема является актуальной. Поэтому в задачу наших исследований входило: определить видовой состав грибов на эфиромасличных и лекарственных растениях, установить экологические ниши для исследуемых грибов, определить основные закономерности распределения грибов по органам растения.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований были эфиромасличные и лекарственные растения, произрастающие на интродукционно-селекционном участке НБС–ННЦ, а также в коллекционных и промышленных насаждениях ООО “Радуга” с. Лекарственное Симферопольского района. Всего за период с 2008 г. по 2010 г. было обследовано более 400 видов и сортов растений. Фитопатологические исследования проводились три раза за вегетационный период: весной, летом и осенью. За основными видами растений, наиболее поражаемыми грибными болезнями, один раз в неделю осуществлялся фитопатологический контроль. В процессе исследований производился отбор образцов органов растений с признаками поражения грибом. Также исследовался листовой и веточный опад, сухие листья и побеги после обрезки. Каждый собранный образец просматривался под микроскопом. При проведении микроскопических работ по определению вида гриба использовалась методика приготовления временных препаратов.

Для установления видового состава грибов на плодах и семенах, хранимых в семенном банке, были отобраны семена 54 видов эфиромасличных, пряно-ароматических и лекарственных растений. Количество мелких семян в опыте составляло от 100 до 200 штук, семян

средних размеров (2-4 мм) – до 50 штук, крупных семян (до 1 см) – не менее 10 штук. Семена помещались во влажную камеру в чашки Петри и выдерживались при температуре 23-25 градусов. Просмотр семян осуществлялся через 5, 10 и 20 дней. Определялся вид гриба, его распространенность на семенах или растительных остатках в процентах и интенсивность его развития по 5-балльной шкале.

Для идентификации грибов использовались определители и справочные пособия [1,2,4,5].

Результаты и обсуждение

В результате микологических исследований грибы были обнаружены на 109 видах ароматических и лекарственных растений. Всего было выявлено 180 видов грибов из пяти классов: Ascomycetes - 48 видов, Basidiomycetes – 20 видов, Deuteromycetes – 110 видов, Zygomycota – 1 вид, Oomycota – 1 вид. Так как грибы являются коэволюционно связанными с растениями-хозяевами, то видовой состав грибов будет идентичен для каждого вида и, соответственно, для каждой жизненной формы растения.

Но в природе видовой состав грибов может отличаться по отдельным особям растений. Это связано с общим состоянием растения, состоянием его отдельных органов, влиянием абиотических или биотических факторов, которые провоцируют развитие грибов. Для каждого исследуемого вида растения была установлена его жизненная форма по системе, предложенной И.Г. Серебряковым [6].

В нашем опыте были представлены следующие жизненные формы растений: кустарники с полностью одревесневшими удлинёнными побегами – 2 вида; полукустарники и полукустарнички с удлинёнными несуккулентными побегами – 19 видов; травянистые поликарпики с ассимиляционными побегами несуккулентного типа – 73 вида; монокарпические травы с ассимилирующими побегами несуккулентного типа, не нуждающимися в опоре – 15 видов.

При изучении консортивных связей растений с грибами необходимо определить эконишу каждого гриба на растении. Нами была разработана форма микологической модели растения, которая показывает пространственные связи гриба на растении. Для составления полной картины грибов на растении необходим длительный период и изучение максимально большого количества особей одного вида. Поэтому сводная микологическая модель вида будет состоять из ряда отдельных микологических находок. Модель включает 12 основных экологических ниш, разнокачественных по своему функциональному назначению, для которых существует свой определенный видовой состав грибов. Это листья (1), цветки (2), плоды

(3), семена (4), побеги I (7), II (6), III (5) порядков, центральный побег (8), базальная часть побега (9), листовой опад (10), отмершие побеги (11), корни (12). На графическом рисунке все органы растения – потенциальные экологические ниши грибов – обозначены номерами 1-12 (рис.1).

При нахождении на растении гриба указывается номер того органа растения, на котором выявлен грибок, и таким образом составляется сводная микологическая модель вида растения. Имея такие микологические модели, можно проводить анализ видового состава грибов по каждой из 12 органов-ниш, осуществлять прогноз нахождения грибов, контролировать полноту микологических исследований того или иного вида.

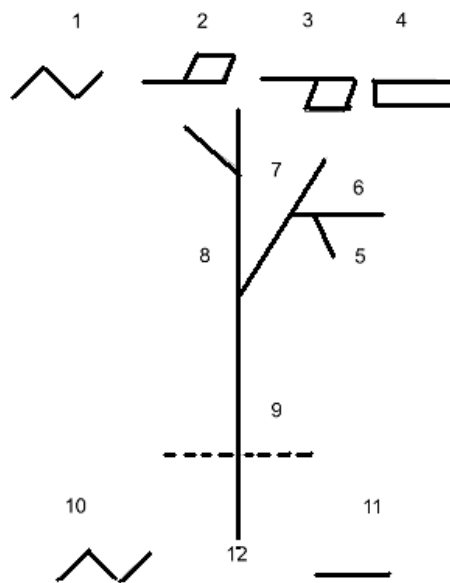


Рис. 1. Схема морфологической структуры травянистого растения

Распределение грибов по основным экологическим нишам – органам растений следующее:

листья (52 вида) – *Albugo candida* var. *candida*, *Alternaria alternata*, *A. brassicicola*, *Ascochyta potentillarum*, *Cercospora galegae*, *Coleosporium inulae*, *Erysiphe aquilegiae*, *E. hoveana*, *E. trifolii*, *E. urticae*, *Golovinomyces cynoglossi*, *G. artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *G. depressus*, *G. galeopsidis*, *G. simplex*, *G. sordidus*, *Helminthosporium* sp., *Heterosporium gracile*, *Marssonina rosae*, *Oidium monilioides*, *O. sp.* (5 видов), *Phragmidium fragariastris*, *Ph. potentillae*, *Ph. sanguisorbae*, *Ph. tuberculatum*, *Phyllosticta aquilegicola*, *Ph. galegae*, *Pseudoidium* sp., *Puccinia absinthii*, *P. artemisiella*,

P. asparagi, *P. bullata*, *P. carthamni*, *P. malvacearum*, *P. millefolii*, *P. ruebsaamenii*, *P. tanacetii*, *Ramularia galegae*, *R. sp.* (2 вида), *Septoria lychnidicola*, *S. oenotherae*, *S. sp.*, *Sphaerotheca fusca*, *Sph. pannosa*;

цветки (9 видов) – *Alternaria alternata*, *Erysiphe urticae*, *Fumago vagans*, *Golovinomyces biocellatus*, *G. cynoglossi*, *G. depressus*, *Oidium sp.*, *Phoma herbarum*, *Puccinia absinthii*;

плоды (14 видов) – *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Erysiphe urticae*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *Mucor racemosus*, *Oidium sp.*, *Penicillium cyclopium*, *Phoma artemisiae*, *Phoma sp.*, *Pleospora herbarum*, *Sordaria fimicola*, *Sphaerotheca fusca*, *Vermicularia dematium*;

семена (4 вида) – *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Mucor racemosus*, *Penicillium cyclopium*;

побеги III порядка (51 вид) – *Alternaria alternata*, *Amphiosphaeria umbrina*, *Camarosporium sp.*, *Coniothyrium olivaceum*, *C. sp.*, *Diplodia herbarum*, *Diplodina sp.*, *Diploplenodomus sp.*, *Erysiphe urticae*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *G. cynoglossi*, *Lachnum mollissimum*, *Leptosphaeria modesta*, *Lophiostoma insculptum*, *Oidium sp.* (2 вида), *Ophiobolus affinis*, *O. origani*, *O. rudis*, *Phoma artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. labitis*, *Ph. lavandulae*, *Ph. salviae*, *Ph. sp.* (6 видов), *Phomopsis achilleae*, *Ph. sp.* (2 вида), *Ph. oblita*, *Phragmidium sanguisorbae*, *Phyllosticta galegaea*, *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *P. asparagi*, *Ramilaria sp.*, *R. variabilis*, *Septoria tanacetii*, *Sphaerotheca fusca*, *Strickeria halimodendri*, *S. hyssopii*, *Trematosphaeria pertusa*, *Vermicularia dematium*;

побеги II порядка (50 видов) – *Alternaria alternata*, *Coniothyrium olivaceum*, *C. montagnai*, *Coniothyrium sp.*, *Diplodia herbarum*, *D. sp.*, *Erysiphe urticae*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *Lachnum mollissimum*, *Massarina polymorpha*, *Melanomma pulvis-puris*, *Melanopsamma pomiformis*, *Mycosphaerella tassiana*, *Oidium sp.* (2 вида), *Ophiobolus affinis*, *O. origani*, *O. rudis*, *Phoma artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. labitis*, *Ph. salviae*, *Ph. sp.* (7 видов), *Phomopsis oblita*, *Ph. sp.* (3 вида), *Phragmidium sanguisorbae*, *Phyllosticta galegaea*, *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *P. asparagi*, *Ramilaria sp.* (2 вида), *R. variabilis*, *Sphaerographium sp.*, *Sphaerotheca fusca*, *Strickeria halimodendri*, *S. obduscens*, *Trematosphaeria pertusa*, *Vermicularia dematium*;

побеги I порядка (51 вид) – *Alternaria alternata*, *Coniothyrium sp.*, *Diaporthe arctii*, *Diplodia herbarum*, *D. sp.*, *Diplodina sp.*, *Diploplenodomus sp.*, *Erysiphe urticae*, *Fumago vagans*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *Lophiotrema spireae*, *Melanopsamma pomiformis*, *Oidium sp.*, *Ophiobolus affinis*, *O.s origani*, *O. sp.*, *O. rudis*, *Phyllosticta galegaea*, *Phoma anethi*, *Ph. artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. salviae*, *Ph. sp.* (10 видов), *Phomopsis achilleae*, *Ph. oblita*,

Ph. sp. (3 вида), *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *P. asparagi*, *Ramularia sp.* (2 вида), *R. variabilis*, *Sphaerotheca fusca*, *Strickeria halimodendri*, *S. hyssopii*, *S. obduscens*, *Trematosphaeria pertusa*, *Vermicularia dematium*;

центральный побег (59 видов) – *Alternaria alternata*, *Coleophoma empetri*, *Coniothyrium sp.*, *Diaporthe arctii*, *Dichomera varia*, *Diplodia herbarum*, *D. sp.* *Diplodina sp.*, *Erysiphe urticae*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *G. depressus*, *Lachnum mollissimum*, *Leptothyrium protuberans*, *Leptosphaeria modesta*, *L. ogilviensis*, *Melanopsamma pomiformis*, *Microdiplodia microsporella*, *M. sp.*, *Oidium sp.* (3 вида), *Ophiobolus affinis*, *O. origani*, *O. rudis*, *O. tanacetii*, *O. bardanae*, *Phoma anethi*, *Ph. artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. hypericola*, *Ph. salviae*, *Ph. sp.* (5 видов), *Phomopsis achilleae*, *Ph. oblita*, *Ph. sp.* (4 вида), *Phyllosticta galegae*, *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *P. asparagi*, *Ramularia sp.* (2 вида), *R. ulmariae*, *R. variabilis*, *Septoria sp.*, *Sphaerotheca fusca*, *Strickeria halimodendri*, *S. hyssopii*, *S. oducens*, *Valsa sp.* *Vermicularia dematium*;

надземная часть побега (41 вид) – *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Coniothyrium hypericolum*, *C. sp.*, *Cytospora rubescens*, *Diaporthe medusae*, *Diplodia herbarum*, *D. protusa*, *Diplodina sp.*, *Haplosporella sp.*, *Leptosphaeria acuta*, *L. modesta*, *Lophiostoma quadrinucleatum*, *Helminthosporium sp.*, *Macrophoma sp.*, *Microdiplodia microsporella*, *M. sp.*, *Ophiobolus affinis*, *O. origani*, *O. tanacetii*, *O. sp.*, *Phoma artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. labilis*, *Ph. poterii*, *Ph. solidaginis*, *Ph. sp.* (6 видов), *Phomopsis hyperici*, *Ph. oblita*, *Pleospora calvescens*, *P. herbarum*, *Ramularia lappae*, *R. sp.*, *R. variabilis*, *Trematosphaeria pertusa*, *Vermicularia dematium*;

листовой опад (8 видов) – *Alternaria alternata*, *Phragmidium fragariastris*, *Ph. sanguisorbae*, *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *Ramularia galegae*, *Rosellinia mammiformis*, *Vermicularia dematium*;

веточный опад (14 видов) – *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Coniothyrium sp.*, *Lachnum mollissimum*, *Ophiobolus bardanae*, *Phoma herbarum*, *Ph. sp.* (4 вида), *Pleospora herbarum*, *Strickeria obduscens*, *Tapesia fusca*, *Vermicularia dematium*;

корни (2 вида) – *Phoma sp.*, *Colletotrichum gloeosporoides*.

Наибольшее количество видов отмечено в эконишах на листьях (1) и побегах (5-9), а наименьшее – экониши на цветках и корнях.

Локализация грибов в той или иной экологической нише зависит от многих физиолого-биохимических, морфологических и анатомических особенностей растения и гриба, а также внешних факторов. Очень сложно определить влияние какого-либо фактора, так как они действуют комплексно. Одним из таких факторов является жизненная форма растения. С помощью сводной модели можно определить, как

распределяются грибы по эконишам в зависимости от жизненной формы растения. Наибольшие различия наблюдаются в эконишах 2 (цветок), 5-9 (центральный побег, побеги I-III порядков). У травянистых однолетних и многолетних растений эти различия почти незаметны. Существенная разница наблюдается в 5 (побеги III порядка) и 8 (центральный побег) нише у всех трех типов жизненных форм. Это можно объяснить различиями в морфологическом строении всех трех форм, а также особенностями анатомического строения побегов (наличие вторичных покровных тканей). Полукустарники и полукустарнички образуют большее число побегов, которые соответственно займет большее количество видов грибов. Этим же объясняется и различия в 10 эконише – веточном опаде.

У цветков гриб локализуется обычно на чашечке. Это происходит в том случае, если фитопатогенный гриб сильно распространяется по растению, захватывая чашечку. Закономерностей в специализации грибов на цветках нами не выявлено.

На семенах, плодах и растительных остатках были выявлены 11 видов грибов из четырех классов: Ascomycetes – 2 вида, Deuteromycetes – 7 видов, Zygomycota – 1 вид, Oomycota – 1 вид (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав грибов, обнаруженных на плодах и семенах

Вид гриба	Количество видов растений, на семенах и плодах которых обнаружены грибы
<i>Albugo candida</i> var. <i>candida</i>	1
<i>Alternaria alternata</i>	33
<i>Cladosporium herbarum</i>	1
<i>Fusarium oxysporum</i>	2
<i>Golovinomyces biocellatus</i>	1
<i>Mucor racemosus</i>	20
<i>Oidium</i> sp.	1
<i>Penicillium cyclopium</i>	9
<i>Phoma herbarum</i>	1
<i>Sordaria fimicola</i>	1
<i>Vermicularia dematium</i>	1

Доминирующими являются виды *Alternaria alternata* (33 вида растений), *Mucor racemosus* (20). Гриб *Alternaria alternata* почти всегда встречается на мелких семенах. Являясь факультативным сапротрофом, гриб может быть потенциально опасным для семян и препятствовать их прорастанию. Вид *Mucor racemosus* не обладает такими патогенными свойствами, как *Alternaria alternata*, но вызывает плесневение семян, снижая их всхожесть. Другие виды грибов появляются на семенах в

отдельных случаях, всегда в сочетании с доминирующим видом, и практически не представляют опасности. Исключение составляют фитопатогенные виды *Oidium sp.* и *Golovinomyces biocellatus*, которые поражали не только семена, но и все растение. На семенах 23 видов ароматических растений не выявлено грибов, а у 8 видов их не обнаружено и на растительных остатках, что свидетельствует о высокой устойчивости данных растений к грибным заболеваниям.

Все обнаруженные нами грибы можно разделить на 3 экологические группы: биотрофы, сапротрофы и факультативные сапротрофы. Экологические группы грибов, обнаруженные на ароматических и лекарственных растениях, представлены в табл.2.

Таблица 2

Экологические группы грибов на ароматических и лекарственных растениях

Класс	Биотрофы	Факультативные сапротрофы	Сапротрофы
Ascomycetes	18	1	29
Basidiomycetes	20	-	-
Deuteromycetes	77	29	4
Zygomycota	-	-	1
Oomycota	1	-	-
Всего	116	30	34

Среди выявленных грибов преобладают грибы-биотрофы, от развития которых зависит состояние растения и его продуктивность. Они преобладают в 1 эконше (листья), поэтому первые признаки заболевания появляются именно здесь и лишь затем на других органах растения. На листьях преобладают виды грибов из родов *Puccinia*, *Golovinomyces*, *Oidium*, *Erysiphe*. На центральном побеге и на ветвлениях разного порядка количество биотрофов снижается, а количество факультативных сапротрофов и сапротрофов увеличивается. Из биотрофов доминируют виды рода *Phoma*, *Phomopsis*, из сапротрофов – *Pleospora*, *Alternaria*. На листовом и веточном опаде преобладают виды *Alternaria alternata*, *Pleospora herbarum*, а биотрофы *Phragmidium fragariastris*, *Puccinia absinthii* встречаются лишь изредка, в виде зимующих стадий. Такая смена доминирующих видов отображает сукцессионные изменения в консорции, где растение является ядром консорции, а грибы консортами первого порядка.

Так как микологическая модель состоит из многих последовательных находок грибов, то она отображает и последовательные или сукцессионные изменения грибов на органах растения. Биотрофные грибы, развиваясь на листе, начинают

производить изменения в его тканях, тем самым подготавливая субстрат для сапротрофов. Начинается деградиционная сукцессия. Через некоторое время на поврежденных участках ткани листа появляются факультативные сапротрофы и происходит дальнейшая деструкция тканей листа. Затем лист опадает и на нем поселяются сапротрофные грибы, которые начинают минерализацию субстрата. В дальнейшем, при постепенном изменении химического состава, происходит и изменение видов грибов.

Таким образом, биотрофные, сапротрофные и факультативные сапротрофные грибы появляются на различных органах растения строго в определенном порядке, осуществляя тем самым сукцессионные изменения в природе на уровне системы «растение-гриб». Эти изменения составляют часть тех глобальных сукцессионных изменений в экосистемах высшего порядка. Поэтому, искусственно изменяя состояние системы «растение-гриб», необходимо помнить о ее взаимосвязи с экологическими системами более высокого уровня. Удаление такого важного звена как гриб, может привести к необратимым изменениям во всем биоценозе [7].

Выводы

На 109 видах ароматических и лекарственных растений обнаружено 180 видов грибов, принадлежащих к пяти классам: Ascomycetes, Basidiomycetes, Deuteromycetes, Zygomycota, Oomycota. Биотрофными являются 116 видов грибов, наиболее распространены представители родов *Erysiphe*, *Golovinomyces*, *Phragmidium*, *Puccinia*, *Diplodina*, *Oidium*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Septoria*. Наибольшее количество грибов-биотрофов обнаружено на листьях и побегах растения.

Для составления наиболее полной картины распределения грибов была разработана форма, которая учитывает пространственное распределение грибов на растении, а также дает возможность прогнозирования видов грибов на том или ином органе. Все выявленные грибы были распределены по 12 эконишам растения, выделены доминирующие виды. Также микологическая модель отображает последовательные сукцессионные изменения микобиоты растения, которые являются частью сукцессионных изменений биоценоза.

Список литературы

1. Визначник грибів України: Определитель в 5 т. /Под общ. ред. Д.К. Зерова. – К.: Наукова думка, 1969-1975. – Т.1-5.
2. Гелюта В. П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. –К.: Наукова думка, 1989. – 256 с.

3. Исиков В.П., Конопля И.Г. Дендромикология. – Луганск: Альма-Матер, 2004. – 347 с.
4. Мережко Т.А., Смык А.В. Флора грибов Украины. Диапортовые грибы. – К.: Наукова думка, 1990. – 216 с.
5. Мережко Т.А., Смык А.В. Флора грибов Украины. Диапортальные грибы. – К.: Наукова думка, 1991. – 216 с.
6. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высшая школа, 1962. – 348 с.
7. Бигон М, Харпер Д, Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. – М.: Мир, 1989. – Т.2. – 477 с.