УДК 582.28:581.526.4:546.5002.637

Б.П.Чураков, Л.Р.Алеева, С.В.Пантелеев, У.П.Зырянова

Ульяновский университет

МИКОБИОТА В СТРУКТУРЕ ДУБРАВНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Проведенные исследования позволили установить, что представители патогенной микобиоты, развиваясь на деревьях в качестве консументов, усиливают процессы деградации и распада ослабленных и неустойчивых лесных экосистем. Существенное негативное влияние патогенные грибы оказывают на дифференциацию деревьев в лесу, на процессы семенного и вегетативного размножения древесных пород. Проведен сравнительный анализ содержания тяжелых металлов на различных трофических уровнях (консумéнтов и редуцентов) в лесных экосистемах с участием представителей микобиоты.

The conducted investigations made it possible to ascertain that the representatives of pathogenic mycobiota, growing on trees as consuments, strengthen the processes of degradation and disintegration of

impaired and unstable forest ecosystems. The comparative analysis of the contents of heavy metals at various trophic levels (consument and decomposer) in forest ecosystems with participation of representatives of forest mycobiota has been carried out.

Одной из актуальнейших проблем современной лесной науки является проблема деградации дубрав, которые оказались в длительной депрессии. Все более очевидной становится возможность утраты в ближайшие десятилетия широколиственных лесов с преобладанием дуба черешчатого в европейской части нашей страны [5, 6].

В процессе своего развития дуб черешчатый – Quercus robur L. поражается многими фитопатогенными грибами. По нашим данным, в дубравах Среднего Поволжья с дубом связано 46 видов грибов разных систематических групп [7].

Анализ зараженности древостоев дуба показывает, что деревья поражены отдельными видами патогенных грибов в разной степени. Мучнистая роса в отдельные годы поражает дубовые насаждения почти на 100 %. Зараженность дубовым трутовиком достигает 49 %, опенком, ложным дубовым трутовиком 13 %, дубравным трутовиком 8 %.

Проведенные в дубравах исследования выявили следующую картину распределения деревьев дуба по категориям состояния, %:

Категория	I	II	III	IV	V	VI
Доля деревьев	10,2	21,0	32,6	23,7	7,1	4,8

Изучение степени зараженности деревьев разных категорий состояния трутовыми грибами (дубовым и ложным дубовым трутовиками) не выявило определенной зависимости между категорией состояния деревьев и степенью заражения их грибами, но показало, что усиление рекреационной дигрессии насаждений заметно увеличивает зараженность деревьев дереворазрушающими грибами.

Поражение деревьев патогенными грибами сказывается на генеративных возможностях дуба: у здоровых деревьев масса желудей несколько больше, чем у пораженных трутовыми грибами. Желуди от больных деревьев чаще, чем желуди здоровых деревьев поражаются гнилевыми болезнями. Страдает и порослевая способность деревьев: деревья, пораженные трутовыми грибами, образуют поросли меньше и более низкого качества.

Состояние наземных экосистем, прежде всего лесных, во многом зависит от воздействия на них загрязняющих веществ. К числу наиболее распространенных и опасных для биоты загрязнителей экологической среды относят тяжелые металлы (ТМ).

Поскольку грибы трансформируют экологическую среду посредством участия в круговороте биогенных элементов [3, 4], вполне оправданна постановка вопроса об использовании их в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды [1, 2, 8].

Одним из требований к организмам-индикаторам загрязнения является способность накапливать поллютанты в концентрациях, превышающих их содержание в окружающей среде. При изучении биоиндикационных возможностей представителей микобиоты выяснилось, что содержание ТМ в грибах можно сравнивать с уровнем фонового загрязнения питающих субстратов. Изучено содержание отдельных ТМ (Cu^{2+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}, Fe^{3+}) в представителях микобиоты следующих эволюционных групп: облигатный паразит, возбудитель мучнистой росы дуба Microsphaera alphitoides Griff. et Maubl.; факультативные сапротрофы Phellinus robustus (Karst.), Bourd. et Boriss., Fomes fomentarius (L.) Gill., Rhytisma acerinum (Pers.) Fr., Lophodermium pinastri Chev.; факультативные паразиты Polyporus squamosus Fr., Armillaria mellea (Vahl. ex Fr.) Quel.; облигатные сапротрофы Agaricus sylvaticus Secr., Coriolus versicolor (L.) Quel., Lenzites betulina (L. ex Fr.) Fr.

Из семи изученных видов базидиальных грибов наибольшее суммарное содержание ТМ отмечено в плодовом теле ложного дубового трутовика (74,97 мг на 100 г сухого вещества), наименьшее в березовом

пластинчатом трутовике (44,93 мг). Полученные данные не дают основания говорить о зависимости содержания ТМ от трофического уровня грибов.

На уровень содержания ТМ в плодовых телах большое влияние оказывают техногенные нагрузки. Например, плодовое тело ложного дубового трутовика, собранного в городе, содержит в сумме 97,5 мг ТМ, а трутовик, собранный в лесах Мелекесского района, 44,96 мг, т.е. более чем в 2 раза меньше.

Поэлементный анализ содержания ТМ в плодовых телах грибов позволил построить следующий ряд: $Fe^{3+} > Zn^{2+} > Ni^{2+} > Pb^{2+} > Cu^{2+} > Co^{2+} > Cd^{2+}$.

Исследование содержания ТМ в листьях и хвое, пораженных грибными патогенами, показало, что суммарное содержание ТМ в здоровой хвое сосны (70,30 мг) выше, чем в листьях лиственных пород (54,44 мг у клена и 49,34 мг у дуба).

В листьях дуба, пораженных мучнистой росой, ТМ больше (63,18 мг), чем в здоровых листьях (49,34 мг); листья клена остролистного, пораженные черной пятнистостью, содержат 87,99 мг ТМ, а здоровые листья 54,44 мг. У сосны картина иная: хвоя, пораженная обыкновенным шютте, содержит 45,45 мг ТМ, а здоровая хвоя 70,30 мг.

Согласно результатам исследований, по содержанию ТМ в здоровых и зараженных листьях и хвое можно составить следующие ряды:

Здоровые листья и хвоя	$Fe^{3+} > Ni^{2+} > Zn^{2+} > Pb^{2+} > Cu^{2+} > Co^{2+} > Cd^{2+}$
Листья дуба, пораженные мучнистой росой	$Ni^{2+} > Fe^{3+} > Zn^{2+} > Cu^{2+} > Pb^{2+} > Co^{2+} > Cd^{2+}$
Листья клена, пораженные черной пятнистостью	$Fe^{3+} > Ni^{2+} > Zn^{2+} > Pb^{2+} > Cu^{2+} > Co^{2+} > Cd^{2+}$
Хвоя сосны, пораженная обыкновенным шютте	$Fe^{3+} > Zn^{2+} > Ni^{2+} > Cu^{2+} > Pb^{2+} > Co^{2+} > Cd^{2+}$

Изучено содержание ТМ в системе почва – дерево – гриб. Суммарное содержание ТМ в разных типах почв, мг: чернозем в городе 74,98; серая лесная 51,13; выщелоченный чернозем в лесу 47,57; боровая песчаная 35,73. В древесине вяза на городском черноземе содержится 79,02; в плодовом теле чешуйчатого трутовика – 90,82 мг ТМ. Древесина березы на серой лесной почве содержит 59,18, а плодовое тело настоящего трутовика на этой древесине – 72,81 мг ТМ. В древесине дуба на выщелоченном черноземе содержится 48,05; в плодовом теле ложного дубового трутовика – 63,66 мг ТМ. Древесина сосны на песчаной боровой почве содержит 62,36, а плодовое тело сосновой губки, развивающееся на этой древесине, содержит 75,98 мг ТМ на 100 г сухого вещества. Полученные данные по содержанию ТМ в системе почва – древесина – гриб дают основание считать, что идет постепенное накопление суммарного содержания ТМ по мере продвижения от почвы через древесину к плодовым телам грибов.

Поскольку изученные трутовые грибы накапливают в значительных количествах отдельные ТМ, превышающие их содержание в почве и древесине, они могут быть использованы в качестве биологических индикаторов этих ТМ в лесных экосистемах.

Выводы

1. Разработана программа комплексного изучения структурно-функциональной роли микобиоты в дубравных экосистемах.

2. Результаты проекта внедрены при проведении НИР на экологическом факультете УлГУ и Средневолжского научного центра.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Брындина Е.В.* Действие выбросов медеплавильного завода на сообщества ксилотрофных базидиомицетов южной тайги // Сибирский эколог. 2000. № 6. С.679-684.

2. *Вальков В.Ф.* Влияние загрязнения тяжелыми металлами на микроскопические грибы и Azotobacter чернозема обыкновенного // Экология. 1997. № 5. С.388-391.

3. *Добровольский Г.В.* Функции почв в биосфере и экосистемах / Г.В.Добровольский, Е.Д.Никитин. М.: Наука, 1990. 258 с.

4. *Ефремов А.Л.* Индикация радионуклидного загрязнения хвойных лесов по активности почвенной микробиоты // Почвоведение. 1997. № 6. С.743-749.

5. *Смирнова О.В.* Сохранить естественные дубравы / О.В.Смирнова, А.А.Чистякова // Природа. 1988. № 3. С.14-16.

6. *Суслова Е.Г.* Тенденция развития среднерусских лесостепных дубрав //Вест. МГУ. Сер. геогр. 1988. № 2. С.11-14.

7. *Чураков Б.П.* Патогенные грибы сосновых и дубовых древостоев Ульяновской области / Б.П.Чураков, В.А.Кублик, А.Б.Чураков; Ульяновский ун-т. Ульяновск, 1995. 104 с.

8. *Bargagli R.* Trace Elements in Terrestrial Plants / Springer-Verlag Berlin. 1998. 324 p.