

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук Данилогорской Анастасии Александровны на тему: «Таксономическая структура и функциональное разнообразие сообществ микроскопических грибов в почвах при разных температурах» по специальности 1.5.11. Микробиология

Актуальность исследований.

В настоящее время тренды глобального потепления вызывают множества вопросов. Исследование влияния повышенных температур почв на формирование биоты, в том числе и грибов, является отличным индикатором потепления. Изменение температуры может затрагивать различные таксономические и экологические группы почвенных грибов. Поэтому проведенные эксперименты, которые позволяют изучать реакцию почвенной биоты и дают возможность предсказать тренды их развития имеют большое значение, особенно в связи с уровнем содержанием и накопления потенциально патогенных видов в экосистемах крупных городов.

Целью исследования было изучение изменений таксономической структуры и функционального разнообразия грибных сообществ в почвах разных типов в условиях повышенных температур. Автором проведены исследование сукцессии в природных и антропогенной почвах при летних и повышенных почвенных температурах. Проведен сравнительный анализ видового и функционального разнообразия грибных комплексов почв, развивающихся при стандартных и повышенных летних температурах. Дана оценка развития потенциально патогенных грибов в разных почвах при повышенных температурах.

Научная новизна.

Автором проведено исследование влияния повышенной температуры на формирование грибных комплексов подзола, дерново-подзолистой почвы и урбанозёма. Дана оценка видового состава в изученных почвах в зависимости от температуры инкубации. Показано, что практически не зависимо от типа

почвы наибольшее отличие при формировании микобиоты отмечено при температуре 35 °С. Автором показано, что наибольшее влияние температуры на богатство постоянно потребляемых субстратов было зафиксировано для грибных комплексов урбанозёма.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 151 странице и состоит из 4 глав, введения, заключения, выводов, приложений и списка литературы, который содержит 28 источников, из них 201 иностранных.

В главе посвященной обзору литературы рассмотрены вопросы изменения климата и изменения почвенной биоты при повышении температур. Содержание главы представляет собой завершённые и цельные обзоры проблем, которым они посвящены. Они показывают широту эрудиции автора и глубину проникновения в данную тематику.

В главе объекты и методы описаны районы исследования. Также, глава освещает вопросы обработки материала, методики проведения эксперимента, вопросы статистической обработки данных. Используемые в работе методы включают как традиционные методы посева, так и молекулярные методы идентификации некоторых видов. Методы описаны подробно и корректно.

В главе результаты рассмотрены вопросы содержание лабильных форм углерода и азота в почве при разных температурах инкубации. Автором отмечено, что температура и время сукцессии значительно повлияли на содержание лабильных форм углерода и азота во всех исследованных почвах. Содержание лабильных форм азота к концу сукцессии имело различные тенденции в различных типах исследованных почв. Автором показано, что соотношение содержания лабильных форм углерода к азоту сократилось в процессе сукцессии во всех почвах при всех температурах.

При рассмотрении вопросов связанных с характеристиками почвенных грибных сообществ при разных температурах инкубации рассмотрены вопросы численности, видового богатства и комплексов типичных видов. Вопросы структуры комплексов грибных сообществ включали рассмотрение

темноокрашенных микромицетов, видов-фитопатогенов, видов обладающих хитинолитическими свойствами, потенциально патогенных видов (группа BSL-2), а также группу видов, которые автор называет «зигомицетовыми» грибами.

Автором рассмотрены значения индекса разнообразия грибных комплексов при всех исследованных температурах на каждой стадии сукцессии. Показано, что этот показатель может быть связан с исходным уровнем видового богатства культивируемых микромицетов в почве и с количеством доступной для микромицетов органики в исследованных почвах. Также может иметь значение температура инкубации.

Динамику индекса Шеннона автор объясняет развитием быстрорастущих целлюлозолитических грибов, обладающих антагонистическими свойствами и температурным фактором.

Сукцессионный подход позволил автору диагностировать различия между грибными комплексами при разных температурах, а также определить влияние температуры на последовательность изменений в сообществе с течением времени. Был выявлен эффект прогрева на состав и уровень разнообразия грибных сообществ в процессе сукцессии. Показано, что температура 35 °C приводит к снижению разнообразия и состава грибного комплекса, что может рассматриваться как неблагоприятная ситуация для развития грибного комплекса в исследованных почвах. Автором подтверждаются данные, что понижение разнообразия грибных комплексов при повышенных температурах может происходить за счет влияния стрессовых условий окружающей среды. Также автором рассмотрены количество и относительное обилие видов микромицетов с разными средними значениями оптимальной температуры роста

В этой же главе рассмотрены вопросы функционального разнообразия грибных комплексов при разных температурах инкубации в связи с вопросами количества потребляемых субстратов и значением оптической плотности на наборе субстратов

В главе обсуждение рассмотрено как содержание лабильных форм углерода и азота в исследованных почвах, так и состав и структура почвенных грибных комплексов, функциональное разнообразие грибного сообщества.

Работа завершается заключением и выводами. В заключении рассмотрено влияние температуры на формирование состава и структуры грибных комплексов исследованных почв при их развитии из состояния покоя в условиях постоянной высокой влажности. Отмечено, что во всех исследованных почвах при переходе от стандартных температур инкубации к повышенным в сообществе получили развитие виды с более высокими средними оптимальными температурами роста и одновременно продолжили выделяться виды с более низкими. Наибольшие отличия между сформированными грибными сообществами были выявлены в природных почвах, при разных температурах особенно в подзоле. Автором отмечено, что данные закономерности прослеживались и в городской почве. Для всех почв были характерны наибольшие значения встречаемости и выявленного относительного обилия зигомицетовых грибов при 30 °С и потенциально патогенных из группы BSL-2 при 35 °С.

На разнообразие и протекание сукцессии большое влияние также оказывало содержание лабильных органических веществ в исследованных почвах. Выявленное с помощью метода мультисубстратного тестирования функциональное разнообразие отражало изменения в видовой структуре грибного сообщества. Наибольшие отличия в функциональном спектре при разных температурах, как и в таксономической структуре, наблюдались в подзоле в течение всей сукцессии.

Работа заканчивается 6 выводами, которые не вызывают сомнения.

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

Но, как для каждого исследования, в работе имеется ряд замечаний и предложений.

- 1) Возможно при рассмотрении влияния температур (особенно повышенных температур) стоило проанализировать не только естественные почвы северных регионов и средней полосы, но и южные почвы.
- 2) Некоторые свойства грибов (в том числе патогенность, фитопатогенность) сильно зависят не только от вида, но и от штамма, возможно автору стоило бы провести тестирование своих изолятов (хотя бы лабораторными тестами). Кроме того, даже по литературным данным, список условно-патогенных видов может очень сильно различаться, автором использовано только система de Hoog et al., 2020.
- 3) Есть ряд мелких редакционных замечаний, (например стр.55) термин зигомицетовые грибы является «калькой» латинского названия и обычно не используется. Название вида *Neocosmospora solani* в настоящее время является синонимом вида *Fusarium solani*. Автору стоит проверить название видов по сайтам *Index Fungorum*. В тексте диссертации материалы результатов и обсуждений разнесены в разные главы, а в автореферате соединены вместе (что возможно более логично).

Перечисленные недочеты не имеют принципиального характера и не умаляют значения работы, их можно отнести к рабочим моментам экспериментальных исследований. Достоверность работы обусловлена значительным количеством полученных данных, использованием современных методов исследования, проведением статистической обработки полученных результатов.

Материал всесторонне проанализирован. Стиль изложения хороший. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским

государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.11. Микробиология, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Данилогорской Анастасии Александровны заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.11. Микробиология.

Официальный оппонент:

Доктор биологических наук,
Кирцидели Ирина Юрьевна
старший научный сотрудник
лаборатории систематики и географии грибов
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук (БИН
РАН)

«1» декабря 2023 г

Контактные данные:

Тел.: (+7-921) , e-mail: microfungi
Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация: 03.02.12 – микология

Адрес места работы:

Санкт-Петербург, ул. проф. Попова 2.,
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук (БИН
РАН), лаборатория систематики и географии грибов
Тел.: 8(812)-3725469; e-mail: IKirtsideli@binran.ru; Факс: 8(812)-3725443,

Подпись сотрудника