

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

МГУ имени М.В.Ломоносова

А.А.Федянин



2020 года

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу

ДИЯРОВОЙ Дарьи Камилевны

«Углеродно-кислородный газообмен древесного дебриса при микогенном разложении»,

представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология

Актуальность. Древесные остатки – один из главных резервуаров закрепленного органического углерода, мобилизация которого достигается путем биологического разложения. Это сложный процесс, который инициируется и осуществляется совместным действием прокариот, грибов и беспозвоночных животных. Его протекание обеспечивает круговорот углерода в наземных экосистемах. В разложении древесного дебриса в бореальных лесах ведущую роль играют грибы отдела Basidiomycota (ксилотрофные базидиомицеты). Многие аспекты их экологии остаются малоизвестными. В частности, практически отсутствуют данные, характеризующие углеродно-кислородный баланс газообмена и CO₂-эмиссионный поток из древесных остатков при их микогенном разложении.

Цель работы – изучение углеродно-кислородного газообмена древесного дебриса при разложении ксилотрофными базидиальными грибами (Basidiomycota, Agaricomycetes).

Научная новизна работы. Впервые охарактеризован углеродно-кислородный газообмен древесного дебриса при его разложении разными видами и эколого-физиологическими группами ксилотрофных грибов. Дана количественная оценка связи углеродно-кислородного баланса, эффективности и активности окислительной конверсии древесного углерода в CO₂ с эколого-физиологическими особенностями грибов-деструкторов, субстратными и климатическими факторами.

Общий отдел ИЭРиЖ
УрО РАН
Вх. № 383
С. 11, 2020 г.

Теоретическая и практическая значимость. Материалы диссертационной работы раскрывают особенности возвратной части углеродного цикла лесных экосистем, связанной с разложением древесного дебриса и окислительной конверсией органического углерода в диоксид углерода. Эти данные необходимы для оценки потоков CO_2 , создания научно-обоснованной системы мониторинга. Сведения, характеризующие экологию и физиологию ксилотрофных базидиомицетов, могут быть использованы для новых, перспективных разработок в биотехнологической промышленности и создания эффективных методов защиты древесины и древесных материалов от биоповреждений.

Результаты диссертационной работы используются в курсах «Микология и фитопатология», «Альгология и микология», «Экологическая физиология грибов», «Экология процессов биологического разложения», читаемых студентам департамента биологии и фундаментальной медицины Института естественных наук и математики Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

Личный вклад соискателя. Автор принимал непосредственное участие на всех этапах выполнения диссертационной работы: в сборе полевых материалов, проведении лабораторных аналитических работ по изучению газообмена древесного дебриса, в обработке и обобщении результатов, формулировании целей, задач, выводов, защищаемых положений и написании диссертационной работы.

Публикации диссертанта. По теме диссертации опубликовано 29 работ, включая 3 статьи в журналах, рекомендованных Перечнем ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ.

Структура и содержание работы. Диссертационная работа состоит из введения, 8 глав, выводов, списка литературы и 2 приложений. Работа изложена на 166 страницах, основной текст диссертации содержит 29 таблиц и 29 рисунков. Список литературы включает в себя 230 источников, из них 115 на русском и 115 на иностранных языках.

Работа хорошо оформлена, отредактирована и ясно написана.

Введение. Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, представлены цель и задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, а также степень достоверности и апробация работы.

В **1 главе** представлена характеристика районов сбора материала, объектов исследования, подробно приведена методика экспериментальных работ по изучению дыхательного газообмена древесных остатков и плодовых тел ксилотрофных грибов, а также указаны используемые в работе статистические методы анализа данных.

Во **2 главе** охарактеризован и проанализирован углеродно-кислородный баланс ($\text{CO}_2:\text{O}_2$) газообмена древесного дебриса при его разложении различными видами грибов, показана тесная сопряженность потоков CO_2 и O_2 . Отдельно рассмотрены экспериментальные варианты – газообмен древесных остатков с плодовыми телами, без плодовых тел, и отделенные от древесных субстратов плодовые тела грибов.

В **3 и 4 главах** рассматривается связь углеродно-кислородного баланса с субстратными факторами – газообмен листовых и хвойных древесных остатков и его связь с уровнем их деструкции, а также показано влияние содержания CO_2 и O_2 в среде на углеродно-кислородный баланс газообмена базидиокарпов грибов и разрушаемой ими древесины; представлен анализ влияния влажности и температуры на углеродно-кислородный баланс, его суточная и сезонная динамика.

В **5 и 6 главах** подробно рассматриваются различные показатели CO_2 -эмиссионной активности древесного дебриса (мг/г сухой массы/ч, $\text{мг CO}_2/\text{дм}^2/\text{ч}$, $\text{мг CO}_2/\text{дм}^3/\text{ч}$), а также обоснованность их применения в зависимости от наличия данных о массе, площади или объеме древесного отпада в лесных экосистемах. Охарактеризована CO_2 -эмиссионная активность 22 видов грибов-деструкторов древесного дебриса (как при наличии, так и при отсутствии плодовых тел). Рассмотрена связь CO_2 -эмиссионной активности древесного

добриса с субстратным фактором, а именно, активность лиственных и хвойных древесных остатков.

В 7 главе обсуждаются вопросы, связанные с влажностью древесных остатков и ее влиянием на CO_2 -эмиссионную активность. Представлены данные, характеризующие влажность валежной древесины в предлесостепных сосново-березовых лесах, ее способность поглощать и удерживать воду в зависимости от степени деструкции. Установлена достоверная положительная связь между влажностью древесины, разрушаемой ксилотрофными грибами и ее CO_2 -эмиссионной активностью. Предложена оригинальная схема причинно-следственных связей между влажностью, степенью деструкции и CO_2 -эмиссионной активностью древесного дбриса.

В заключительной 8 главе рассматривается влияние температуры на CO_2 -эмиссионную активность. На примере елового валежа охарактеризован температурный режим крупномерных древесных остатков. Установлена связь CO_2 -эмиссионной активности древесных остатков в зависимости от температуры с учетом температурного коэффициента. Температурная зависимость CO_2 -эмиссионной активности подтверждена результатами анализа суточной и сезонной динамики. Показана возможность расчета объемов эмиссии CO_2 древесного дбриса в годовой динамике по среднесуточной температуре воздуха.

Замечания и недостатки работы.

1. Обзор литературы представлен в кратком изложении к каждой главе, дается большое перечисление публикаций в научных журналах с не всегда должным анализом, акцентированием, что неизвестно по данному вопросу, как например, на стр. 53, 68, 70, 88. В работе хорошо было бы иметь главу, обобщающую известную литературу по изучаемым проблемам, а также заключение, в котором обсуждены полученные результаты в сопоставлении с известными ранее данными.
2. Важно было также более подробно изложить методы исследования, проанализировать их преимущества и недостатки. Например, как будут меняться данные в зависимости от соотношения взятой массы древесного материала и массы на нем плодовых тел. Определение мицелия в древесине почему-то приведено не в главе объекты и методы.
3. Стр. 76: «Черные линии» в древесине – это, возможно, результат антагонизма между грибными индивидами, и вряд ли они имеют отношение к «регулированию влажности древесины», как отмечает автор.
4. Противоречиво звучат утверждения (стр.57-59 диссертации, 14 стр. автореферата), что различия по CO_2 -эмиссионной активности из древесных остатков с разными видами грибов значительно различаются (до 40 раз), а потом говорится, что интенсивность эмиссии CO_2 древесными остатками с базидиокарпами не обнаруживает связи с видом грибов-деструкторов.
5. Не обсуждается более высокая CO_2 эмиссионная активность древесных остатков с белой гнилью, чем с бурой гнилью. Верно ли это для всех стадий разложения древесины, как это согласуется со скоростью деструкции этими грибами древесины одной породы и разных пород деревьев в природных условиях.
6. Если соотношение диоксида углерода и кислорода близко то, видимо, запасы грибной биомассы (до 16% в тексте) и оставшейся после разложения древесины должны быть значительными, так ли это, и какие они имеют величины?

Заключение. Несмотря на вышеуказанные небольшие замечания, считаем, что диссертация Дияровой Дарьи Камилевны является оригинальной законченной научно-квалификационной работой в области изучения процессов биологического разложения древесного дбриса и экологии ксилотрофных базидиомицетов. Результаты, полученные автором, обладают научной новизной, уникальностью и практической значимостью.

Работа выполнена с использованием современных методов обработки и оценки данных, основные положения и результаты работы апробированы на конференциях различного уровня. Выводы обоснованы и корректны, соответствуют основным результатам и содержанию диссертационной работы.

Автореферат полностью отражает содержание рукописи диссертации.

Диссертационная работа Д.К. Дияровой по теме «Углеродно-кислородный газообмен древесного дебриса при микогенном разложении» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Диярова Дарья Камилевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Отзыв на диссертацию и автореферат заслушан и утвержден на заседании кафедры микологии и альгологии 29 октября 2020 г., протокол №2.

Заведующий кафедрой микологии и альгологии
биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,
доктор биологических наук
по специальностям 03.02.03 «Микробиология»
и 03.02.13 «Почвоведение»



А.В.Кураков

Профессор кафедры микологии и альгологии
биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,
доктор биологических наук по специальности
03.02.12 - «Микология»



А.В.Шнырева

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
Адрес: 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1,
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Биологический факультет МГУ д.1. стр.12.

ПОДПИСАНО
ЗАВЕРЯЮ



Документовед Биологического факультета МГУ

Куракова А.В.; Шныревой А.В.